

Н. К. РАИМОВ



ФЭН-ТЕХНИКА

донъясында

Н. К. РАИМОВ

ФЭН-ТЕХНИКА ДӨНЬЯСЫНДА

ТАТАРСТАН КИТАП НӘШРИЯТЫ
Казан 1960

ГАЗЖЭП ТӨЗЕЛЭШЛЭР

ФЭННЭР САРАЕ

Илебезнең башкаласында, Мәскәү елгасы буенда, Ленин тавында салынган фәннәр сарае — данлыклы рус галиме М. В. Ломоносов исемендәге, Ленин орденлы Мәскәү дәүләт университетының яңа бинасы социалистик төзелешнең гүзәл үрнәге булып тора.

Ул Европадагы иң биек биНАЛАРНЫҢ берсе. Хәер, аны «бина» дип атау дәрәс тә булмас. Чөнки ул 30 дан артык зур-зур корпусларны эченә алган бер кечкенә шәһәр. Ул 167 гектар урын били. Аның 36 катлы үзәк бинасының биеклегә 238 метр. Андагы барлык биНАЛАРНЫҢ күләме ике миллион 500—мең кубометр. Үзәк корпусның гына күләме дә 1 миллион 370 мең кубометрга җитә. Фәннәр сараендагы төрле бүлмәләр һәм аудиторияләрнең саны 45 меңнән артык. Аларны карап чыгу өчен, һәркайсына берәр минут кына кирәк булса да, 750 сәгать, ягъни айдан артык, вакыт узар иде.

Сарайның төрле катларына күтәрелеп һәм төшеп йөрү өчен, техниканың соңгы казанышларына нигезләп эшләнгән 112 лифты бар. Аларның йөрү тизлегә секундка 3,5 метр. Бу тизлек белән 32 нче катка 37 секундта менеп җитәргә мөмкин. Лифт кабинасына 20 кеше сыя.

Фәннәр сараенда читтән килеп укучылар һәм аспирантлар өчен 6750 торак бүлмә бар.

Фәннәр сараенда 15 меңнән артык студент укый. 1500 дән артык кеше уку-учылык һәм фәнни-тикшеренү эшләре белән шөгыльләнә. Лабораторияләрдә һәр төрле җиһазлар, приборлар, техник корылышлар, автоматлар һәм гадәттән тыш зур төгәллек һәм тизлек белән исәпләү-үлчәү машиналары бар.

Университет китапханәсендә һәр төрле фәннәрдән 1

миллион 200 мең том китап тупланган. Кирәкле китап-ларны конвейерлар китереп тора.

Төрле фәнни-тикшеренү эшләрән дәрәс башкарып чыгу өчен иң мөһим шартларның берсе — тиешле температура режимын саклау. Фәннәр сараеның һәрбер лабораториясендә нинди температура кирәк булса, шул температураны булдырырга һәм аны үзгәртми тотарга мөмкин. Әгәр температура кирәкле нормадан кими башласа, автомат прибор шунда ук жылыткычтан жылы килүне арттыра, әгәр температура күтәрелә башласа, жылы килүне киметә.

Үсемлекләр үсешенә климат һәм температура үзгәрүе ничек тәэсир итүен өйрәнү өчен ясалма климатлы лабораторияләр бар. Аларда, махсус жайланмалар ярдәмендә, теләсә нинди климат барлыкка китерергә, мәсәлән, температураны 40 градуска кадәр күтәрергә яки минус 70 градуска кадәр салкынлык булдырырга, һавадагы дымны арттырырга яки киметергә, ясалма рәвештә көн озынлыгын үзгәрттергә мөмкин.

Илебезнең төрле өлкәләрендәгә һәм башка илләрдәгә үсемлекләр дөньясын өйрәнү өчен Фәннәр сараенда 42 гектар агроботаник бакча бар. Анда төрле өлкәләрдән китереп утыртылган 52 мең төп агач, ярты миллионнан артык вак куаклар һәм 7 миллионнан артык төрле-төрле үләннәр, чәчәкләр үсеп тора. Биредә СССРның урта киңлекләрендә һәм төньягында була торган үсемлекләр генә түгел, ерак Себердән, Япониядән, Кытайдан китертелгән агачлар да, Гарәбстан пальмалары да, Мексика кактуслары да, Көнъяк һәм Төнъяк Америка урманнарының вәкилләре дә, шулай ук әлегә кадәр бер урманда да үсмәгән, бары тик совет талимнәренең фәнни эшләре нәтижәсендә дөнъяга килгән агачлар да бар. Амур буйларында үсә торган бөке агачы турында башка өлкәдә яшәүче кешеләр китаптан укып кына беләләр, ә Фәннәр сараенда укучы студент аны үз күзгә белән күрә. Биредә Украина урманнарының кызыл имәннәре дә, Кавказның зәңгәр чыршылары да, Одесса өлкәсенең алтын төсле карлыган куаклары да үсә. Бу үсемлекләргә, үзләренең төрләренә карап, махсус урыннар бирелгән һәм үз «илләрендәгә» шартлар тудырылган. Анда «Кавказ тауларын»да, «Памир таулары»ның искиткеч ташлар белән бизәлгән мәгарәләрен дә күрергә мөмкин.



1 нче рәсем. Мәскәүдә Ломоносов исемендәге университетның
яңа бинасы.

Су тереклеген өйрәнү өчен гидробиологларга 30 дан артык күл һәм бассейннар бар. Аларның тирә-ягына су буен яратучы үсемлекләр утыртылган.

Биредә автоматика, телемеханика, пневматика студентларга һәм фән эшлеклеләренә зур булышлык күрсәтәләр. Фәннәр сараенда электроник аппаратуралар иң мөһим урында тора.

Гадәттән тыш тиз уза торган процессларны күзәтү өчен секундның миллиардтан бер өлеше кадәр төгәллек белән вакытны, градусның меңнән бер өлеше кадәр төгәллек белән жылылыкны һәм миллиметрның меңнән бер өлеше кадәр төгәллек белән басымны үлчи торган приборлар бар.

Фәннәр сарае өстендә алтын йолдыз балкып тора. Ул алтын орчык башына куелган. Йолдызның тирә-ягын алтын башак урап алган. Түбәннән караганда алар бик кечкенә, бик нечкә булып күренәләр. Башакның кылчыклары алтын инәләргә охшаганнар. Ләкин бу түбәннән караганда гына шулай. Әгәр сез аларны якыннан карасагыз, ул инәләрнең алтынлы пыяла белән капланган 15 сантиметр диаметрлы көпшәләр икәнлеген күрер идегез. Алтын башак белән бергә йолдызның авырлыгы 13 тонна. Йолдызны күккә күтәрәп торучы алтын орчык — биеклегә 50 метрдан артык булган конуссыман зур манарадан гыйбарәт. Аның нигез диаметры 5 метр. Бу алтынланган манараның авырлыгы 110 тоннага җитә.

Мәскәүдәге Фәннәр сарае — совет техникасы үсешенең гүзәл күрсәткече ул.

ЖИР АСТЫ ШӘҖӘРЛӘРЕ ҺӘМ ЖИР АСТЫ ТИМЕР ЮЛЛАРЫ

Ул шәҗәр моннан 30 ел чамасы элек салына башлады, хәзер инде ул гажәп бер «шәҗәр» төсенә керде. Аның «урамнары» ике вагон янәшә сыярлык кинәлектә, андагы сарайлар кояш яктырткан кебек балкып торалар. Ләкин аның «урамнарында» кешеләр бер дә жәяү йөрмиләр, бик уңайлы йомшак диваннарда утырып вагоннарда гына йөриләр. Аның сарайларында да кешеләр яшәми, ләкин аларга көн буена йөз меңнәрчә кешеләр килеп-китеп торалар.

Бу шәҗәр ватаныбызның башкаласы Мәскәү астында, 40—50 метр тирәнлектә, салынган. Ул — совет халкы-

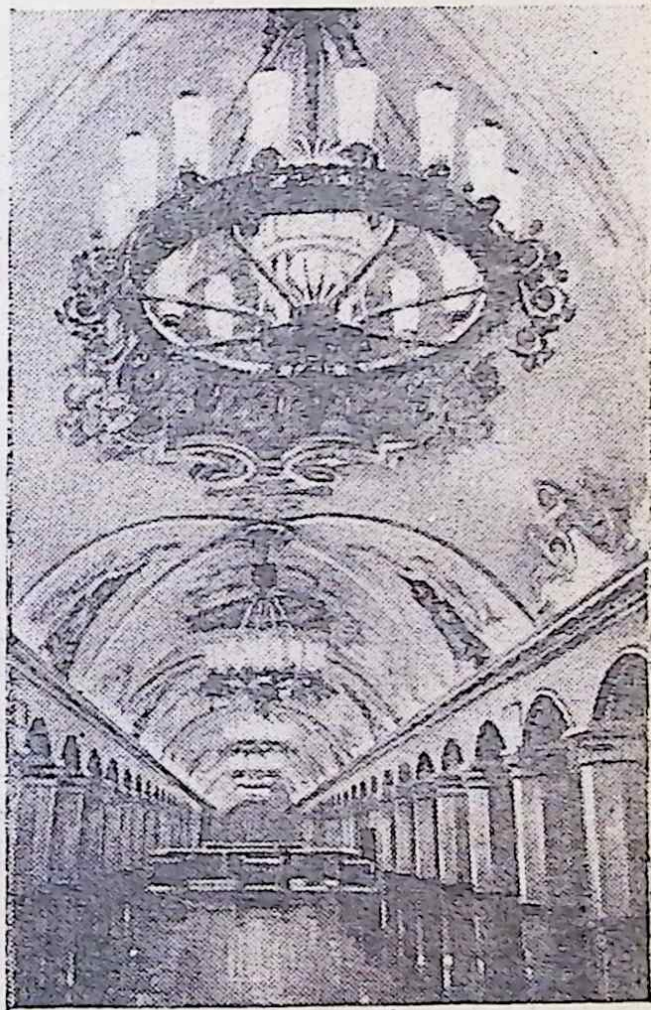
ның горуurlанырга лаеклы искиркеч төзелешләрәннән берсе — Мәскәү метрополитены.

Метроның һәрбер станциясе — таңга калдырырлык матур һәм зур сарай. Станциянең эчендә көн яктысы бирә торган зур-зур лампалар кечкенә кояшлар кебек балкып торалар (4 нче рәсем).

Станция залының стеналары, колонналары төрлө-төрлө төсләрдәге һәм матур бизәкләп эшләнгән мәрмәр, пыяла кирпич һәм металл белән капланган. Колонна-ларның нигезләрендә, стеналарның купшы жиһазланды-рылган урыннарында төрлө-төрлө һәйкәлләр. Стеналар, идәннәр, колонналар үзләренә төшкән нурларны төрлө-якка чәчеп, нур уйнатып торалар. Зал эчендә һәм коридорларда диваннарға утырып ял итәргә мөмкин. Һәр станциянең бизәкләре һәм архитектурасы төрлечә, алар һәркайсы үзенчә матур.

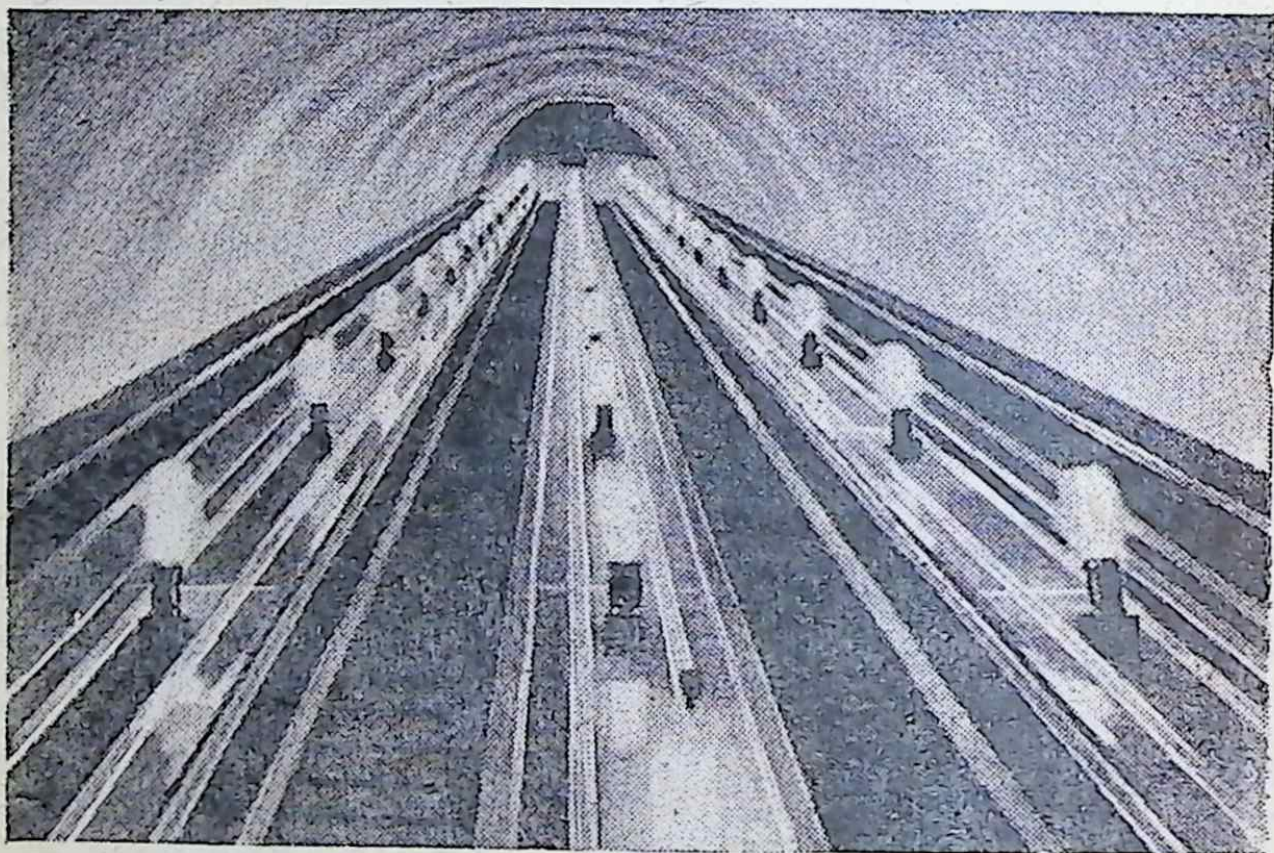
Станцияләрнең залла-рында, коридорларында һәм тимер юл тоннельлә-рендә һәрвакыт уртача жәйге жылы, саф һава, нормаль басым саклана. Махсус автомат прибор-лар аларны кирәгенчә жайлап, көйләп торалар.

Әнә шул гажәп сарай-ларны хәтерләтә торган жир асты тимер юл стан-цияләренә керү өчен жир өстеннән 30—40 метр ти-рәнлеккә төшәргә кирәк. Моңың өчен гажәп бас-кычлар — эскалаторлар ясалган. Алар бер кара-ганда бик нәфис итеп эшләнгән, ян якларына фонарьлар тезеләп киткән гади баскычларга охша-ганнар. Ләкин алар үз-ләре йөри торган баскыч-лар. Аларның да басма-лары бер-бер артлы те-зеләп киткән, ләкин алар



2 нче рәсем. «Комсомольская-кольцевая» станциясенең залы. Арткы планда эскалаторлар башы күрә-неп тора.

бер урында тик тормыйлар, бер-беренә ияреп, агып йөргән кебек, түбән төшәләр яки югары күтәреләләр. Аларны электромоторлар йөртә. Эскалаторлар секундка 0,75—0,93 метр тизлек белән йөриләр. Тотынып бару өчен ясалган резина култыксалар да шул ук тизлек белән хәрәкәт итә. Аларга тотынып күзеңне йомсаң, бер урында гына торган кебек сизелүе дә мөмкин.



3 нче рәсем. «Комсомольская-кольцевая» станциясендәге эскалаторлар.

Метроның жир өстендәге станцияләре дә бик матур төзелгән. Аларда, билет кассаларыннан башка, буфетлар, кечкенә магазиннар, телефон һәм телеграф бар.

Метроның жир өсте станциясенә барып кергәч, кышын үзенә бертөрле йомшак жылы һава, ә жәй көне, таң алды жиле кебек, салкынча һава сизелә.

Билет кассалары арасында автоматлар күп: кассаның ярыгына тиешле акчаны төшергәч тә билет килеп чыга. Билет алгач, халык агымы белән бергә эскалаторларның берсенә барып керәсең һәм аның беренче баскычына басу белән түбән төшә башлайсың. Шул ук вакытта янәшә эскалатор югары күтәрелә. Метроның кай-



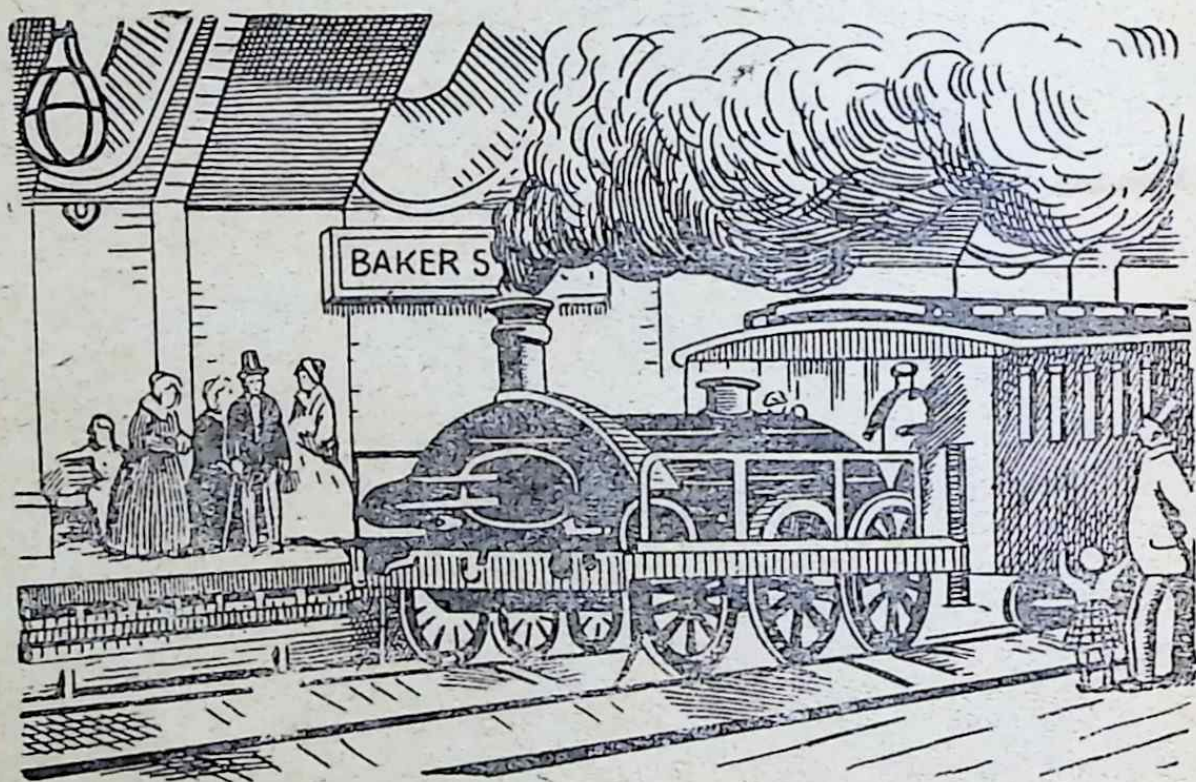
4 нче рәсем. Ботаник бакча станциясенең залы.

бер станцияләрендә бер эскалатордан икенчесенә күчеп, тагын да тирәнрәк төшәргә туры килә.

Эскалатордан төшкәч, станция залына барып керелә. Анда кайсы яктагы электровозның кая баруы утлы хәрефләр белән язып күрсәтелгән. Һәр 2—3 минут саен бер электровоз килеп тора. Аңа 5—8 вагон тагылган. Килеп туктау белән вагоннарның ишекләре үзләре ачылалар. Аз гына вакыт эчендә халык кереп бетә һәм шунда ук, ишекләр үзләреннән-үзләре ябылып, электровоз кузгалып китә. Электровоз тоннель эченнән бара.

Мәскәү метросының электровозлары сәгәткә 75 километр тизлек белән йөри алалар. Бу тизлек метрополитен өчен дөнья рекорды булып санала.

Хәзерге вакытта Мәскәү метрополитенында 47 станция бар. Жир асты тимер юлының барлык озынлыгы 135 километрдан артык. Ләкин бу аның соңгы чиге түгел, киләчәктә ул тагын да арттырылачак, киңәйтеләчәк. Метроның соңгы вакытта төзелеп беткән божрасы (зур божра) Мәскәүдәге 7 вокзалны бергә тоташтыра. Ул божраның бие 20 километрдан артык, аның үзгәндә генә дә 12 станция бар. Бу яңа трасса 8 урында Мәскәү елгасы астыннан үтеп чыга.



5 нче рәсем. 1863 нче елда төзелгән Лондон метросының бер вокзалы. Ул чакта вагоннарны электровоз түгел, паровоз тартып йөрткән.

1955 нче елда Ленинград метрополитены да эшли башлады. Киев шәһәрәндә дә метро төзелә. Советлар Союзының башка зур шәһәрләрендә метрополитен төзү проектлары эзерләнә.

95 ел буена 25 ләп илдә метролар төзү эше дәвам итә. Ләкин бер илдә дә, бер шәһәрдә дә Мәскәүдәгә һәм Ленинградтагы шикелле техник яктан камил, матур жиһазланган, уңайлы метро юк. Нью-Йорк метросының станцияләре шыксыз, караңгы жир асты куышларына охшыйлар. Лондон, Париж һәм Берлин метроларының станция заллары һәм перроннары кысан жир асты складларын хәтерләтәләр.

Безнең жир асты сарайлары киң, якты, анда үзеңне клубтагы яки театрдагы кебек хис итәсең.

Жир асты тимер юлы төзү бик катлаулы, кыен эш. Совет инженерлары һәм галимнәре бу эштә искиткеч техник уңышларга ирештеләр.

Мәскәү метросындагы тоннельләрне казу өчен тулысынча механикалаштырылган тау тишү щитлары кулланыла. Аларны жир казучы комбайн дип әйтергә була. Бу комбайннар жирне үзләре казыйлар һәм казып чыгарылган туфракны вагоннарга үзләре төйиләр. Мондый комбайн һичөзлексез алга таба баруын дәвам иттерә.

Щит алдындагы жир ятмалары алынып беткәч, казылган урынны чуен стена белән тышлыйлар. Чуен стена, һәркайсы 900 килограммлы, аерым-аерым чуен плиталардан тора. Аларны күтәрү краны ярдәмендә жыялар һәм болтлар белән бер-берсенә беркетә баралар. Чуен стена белән жир арасына тиз ката торган махсус цемент тутыралар.

Мәскәүдәгә өч вокзал (Казан, Ярославль һәм Ленинград вокзаллары) каршындагы мәйданда дөньяда иң зур метро станциясе салынды. Аның башындагы зур орчыксыман корыч сөңге очында алтын йолдыз балкып тора. Станциянең стеналарында сигезәр кырлы колонналар. Стеналары һәм колонналары Үзбәкстаннан китерелгән алсу-саргылт төстәгә мәрмәр ташлары белән капланган.

Бу станциягә «Комсомол» исеме бирелгән.

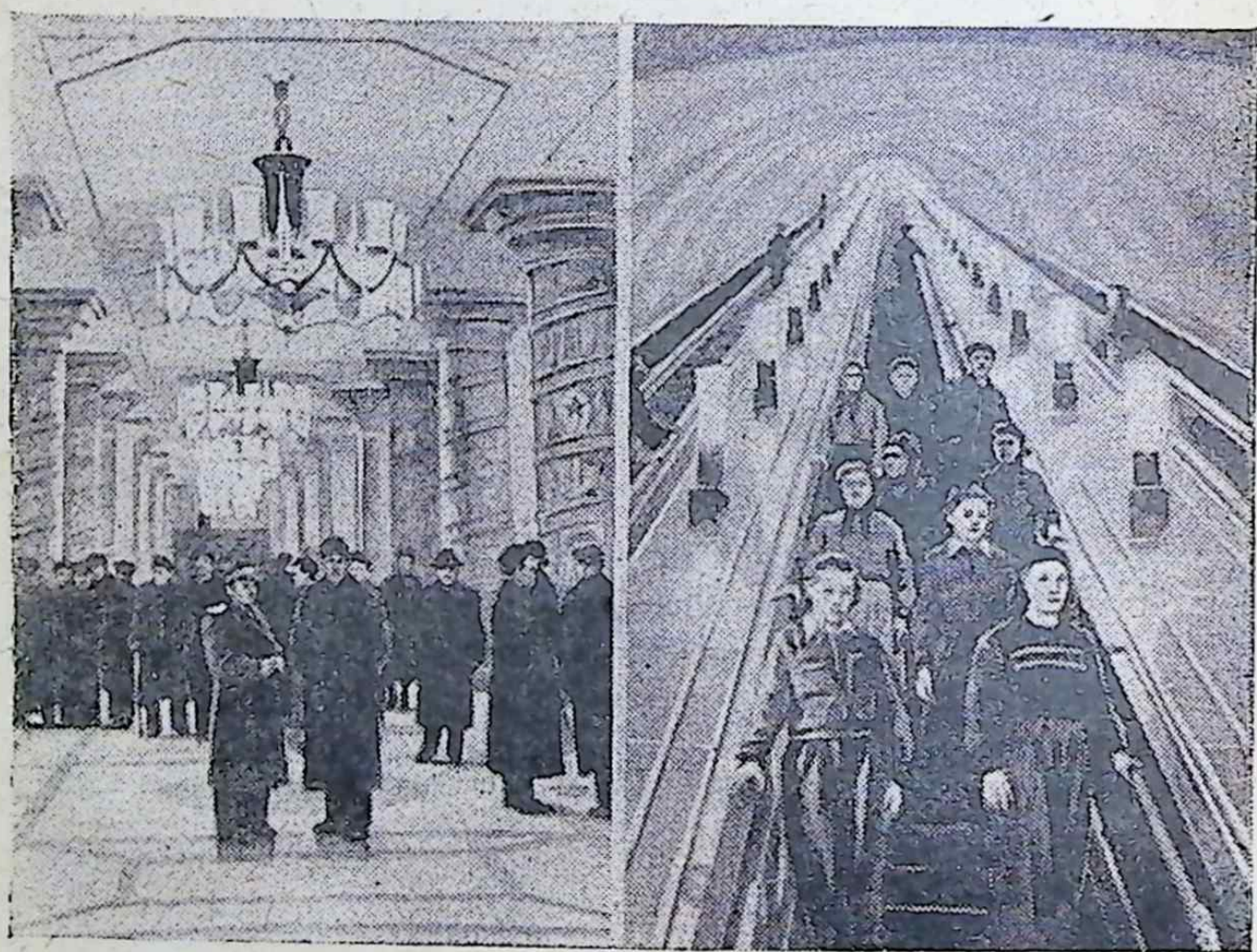
Комсомол станциясенәң жир астындагы зур залының гөмбәзләр рәвешендәгә чуен түбәсе һәркайсы 24 эр тонна авырлыктагы 68 корыч багана өстендә тора. Бу

залга төшү һәм аннан өскә күтәрелү өчен 15 эскалатор ясалган (һәр эскалатор 50 мең детальдән тора).

Ленинградтагы жир асты залларын һәм тоннельләрөн төзү Мәскәүдәгедән читенрәк булды, чөнки анда жир асты сулары, сулы комнар бик күп. Шуңа күрә, вертикаль шахталарны һәм тоннельләрне казу алдыннан жир ятмаларын минус 20 градуска кадәр суытып, катлауларны бозландырырга туры килде. Ленинград метросын төзү эшендә кулланылган тау казу щиты тагын да яхшырак камилләштерелгән иде.

Ленинград метросының «Автово» станциясендәге колонналарның өсте нәфис пыялалар белән капланган.

1958 нче елның июнь башында Выборг ягын шәһәрнең үзәге белән тоташтыручы яңа жир асты тимер юлы эшли башлады. Бу яңа юл Нева астыннан үтеп чыга. Хәзер метро белән Ленинградның биш вокзалына да, промышленность районнарына да барырга мөмкин. Ленинград метросында яңа станцияләр һәм яңа юллар төзү дәвам иттерелә.



6 нчы рәсем. Ленинград метросының бер станциясе.

БЕРЕНЧЕ АТОМ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЕ

XIX гасырның ахырында галимнәр кайбер матдәләрнең атомнары үзләреннән-үзләре жимерелү фактын ачтылар. Бу күренеш радиоактивлык дип атала. Радиоактив матдәнең атом төшләре таркалган вакытта өч төрле нур чыга. Беренче нурлар — альфа кисәкчекләре — гелий атомнарының төшләре. Алар секундка 12 меңнән алып 24 мең километрга кадәр тизлек белән атылып китәләр. Икенче нурлар — бета нурлар — электроннар ташкыны. Аларның тизлегә секундка 297 мең километрга җитә. Өченчесе — гамма нурлар — яктылык нурына охшаганнар. Ләкин аларның дулкыны бик кыска һәм шуңа күрә алар күзгә күренмиләр.

Табигый радиоактив матдәләргә тикшерү белән бергә, галимнәр ясалма радиоактив матдәләр барлыкка китерү юлларын да таптылар.

Авыр элементларның атом төшләре жимерелү нәтижәсендә алар җиңелрәк атом төшләренә әвереләләр. Атом төшләренең әверелүе вакытында гаять зур энергия чыга. Бу энергия атом төше энергиясә дип атала.

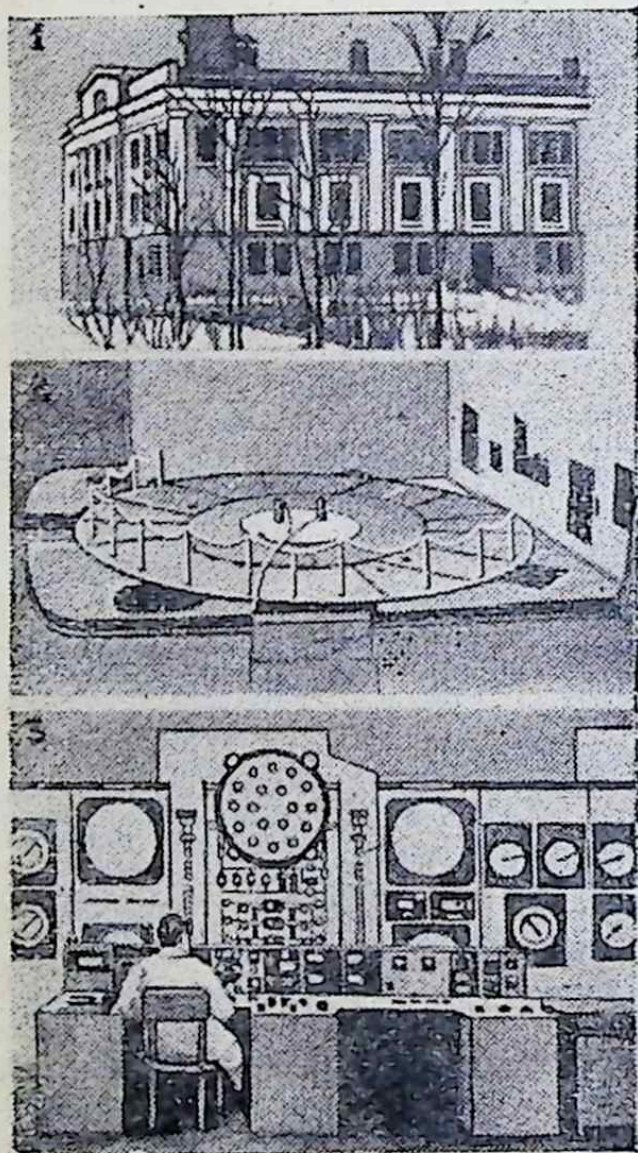
Атом төшләренең бүленү процессы бик кыска вакыт (секундның ун миллионнан бер өлеше) эчендә булса, бик көчле шартлау килеп чыга. Атом бомбасының төзелеше энә шул процесска нигезләнгән.

Уран атом төшләре икегә ярылганда аңардан ике тапкыр җиңелрәк яңа элементлар (бром, криптон, йод, барий, ксенон, лантан һ. б.) хасил була һәм һәрбер ярылудан 2—3 нейтрон¹ атылып чыга. Аларның атылып чыгу тизлегә секундка 25 мең километр. Бу нейтроннар уран атом төшләренең бүленү процессын өзлексез дәвам иттерү эшендә хәлиткеч роль уйныйлар: алар башка төшләргә бәрелеп, аларның да ярылуына сәбәп булалар.

Атом төшләре бүленү реакциясен шартлаусыз гына, кирәк кадәр егәрлек белән җайлап, экренлек белән дәвам иттерү юллары да табылды. Мондый бүленү реакциясен булдыру өчен төзелгән җайланмалар атом реакторлары (атом казаннары) дип аталалар. Атом реакторы — атом электр станциясенең иң мөһим өлеше.

¹ Һәрбер химик элементның (җиңел водородтан башкаларының) атом төшләре ике төрле кисәкчәктән — протоннардан һәм нейтроннардан төзелгән. Нейтроннар — электр корылмасы булмаган кисәкчекләре.

1954 нче елның 27 нче июнендә Советлар Союзында дөньяда беренче атом электр станциясе халык хужалыгына хезмәт итә башлады. Бу станциянең егәрлеге 5 000 киловатт. Мондый станцияне ягулык белән эшләтү өчен һәр тәүлек саен 100 тонна күмер яндырырга туры килер иде, ә атом «ягулыгы» 30 грамм булса да житә. Бер ел эчендә бу станция 15 миллион киловатт-сәгать чамасы электр энергиясе бирә.



7 нче рәсем. Советлар Союзының беренче атом электр станциясе:

1 — электр станциясенең бинасы; 2—атом реакторының тышкы күренеше. Станция эшчеләрен радиоактив нурланыштан саклау өчен реактор махсус бетон стена эченә урнаштырылган; 3—атом реакторын һәм станциянең башка агрегатларын идарә итү пультының үзәк өлеше.

Нейтроннар бәрелү белән атом төшләре бүленүче табигый элемент — уран. Ләкин аның барлык изотоплары да бердәй түгел. Иң яхшы бүленә торганы — атом авырлыгы 235 булган изотоп. Атом авырлыгы 238 булган уранның бик тиз хәрәкәт итүче нейтрон бәрелгәндә генә бүленүе мөмкин, әкрен хәрәкәт итүче нейтроннарны ул йота һәм плутоний дигән яңа элементка әверелә (бу элемент табигатьтә табылганы юк). Плутоний элементы да, уран 235 кебек, бүленү процессында бик актив катнаша. Торий 232 элементына нейтроннар тәэсир итү нәтижәсендә торий атом авырлыгы 233 булган уранга әверелә. Бу ясалма элементның да атом төшләре җиңел бүленәләр. Шулай итеп, хәзерге вакытта атом төше энергиясеннән практик файдаланырга мөмкин.

булган өч элемент бар: уран (235), уран (233), плутоний (239, 241).

Атом реакторы эчендә бүленү процессы барганда бик көчле радиоактив нурланыш хасил була. Бу нурларның зарарыннан саклану өчен, реактор бер метр калынлыктагы су катлавы һәм өч метр калынлыктагы бетон стена белән урап алынган. Югары яктан реактор калын графит катлавы һәм чуен белән капланган.

Реактор эчендәге бүленү реакциясен идарә итү, ягъни аның егәрлеген кирәк вакытта арттыру яки киметү, яисә реакторның эшен бөтенләй туктату өчен, нейтроннарны йота торган матдәдән (мәсәлән, бор карбидыннан) ясалган таяклар куелган. Аларны махсус каналлар буенча реактор эченә кертәргә яки чыгарырга мөмкин. Таякларны реактор эченә күбрәк керткәндә реакторның егәрлеге кими, чыгара төшкәндә арта.

Реактор залындагы һәм башка куркыныч зоналардагы барлык технологик эшләрне автоматлаштырылган һәртөрле приборлар, машиналар башкара. Үзәк идарә итү пультында станциядәге технологик процессларның барышын язып торучы приборлар һәм яктылык сигналы бирүче лампалар бар. Шулар ярдәмендә инженерлар реакторның хәлен белеп торалар һәм аның эшен идарә итәләр.

Авыр атом төшләре бүленү нәтижәсендә күпме энергия чыга соң?

Бу энергиянең никадәр зур икәнен күз алдына китерү өчен берничә сан күрсәтү дә җитә. Бер килограмм уран тулысынча таркалганда чыккан жылылык энергиясе 20 миллиард килокалориягә тигез. Мондый жылылык белән тирәнлегә 10 метр, өске мәйданы 2 гектар булган бозлы күл суын кайнатып булыр иде. Бу кадәр жылылык тудыру өчен 2500 тонна яхшы сорт ташкүмер яндырырга кирәк.

Беренче атом электр станциясендә совет галимнәре һәм инженерлары бик күп тәҗрибә тупладылар һәм, яңа тип реакторлар төзү юлларын өйрәнәп, зур егәрлекле атом электр станцияләре төзү проектларын эшләделәр. Советлар Союзы Коммунистлар партиясенең XX съездында чыгарылган карар нигезендә, һәркайсы 400—600 мең киловатт егәрлекле биш зур атом электр станциясе төзелә. Бу план буенча билгеләнгән станцияләрнең берсе 1958 нче елның ахырында 100 мең кило-

ватт егәрлекле электр тогы бирә башлады. Бу әле анын тулы егәрлегенә бер өлөшө генә. Тиздән аның барлык турбиналары да эшли башлаячак, ул вакытта аның егәрлегә 600 мең киловатт булачак. Планга кертелгән башка атом электр станцияләре дә якын елларда электр тогы бирә башларлар. Болардан башка, төрле фәнникшеренү һәм халык хужалыгына кирәкле яңа химик элементлар хәзерләү өчен 50—100 киловатт егәрлекле атом реакторлары да төзелә. Бу атом электр станцияләренә тулаем егәрлегә 2—2,5 миллион киловатт булачак. Мондый егәрлекле электр станциясен ягулык белән эшләтү өчен һәр елга 10 миллион тонна югары сорт ташкумер яндырырга кирәк булыр иде.

ЯСАЛМА КОЯШ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЕ

Бик күп миллиард еллар буена Кояш үзенә тирә-ягына һичөзлексез гаять күп энергия таратып тора. Галимнәрнең исәпләүләренә караганда, Кояшның дөнья пространствосына һәр секунд саен таратып торган энергиясен Жир шарындагы хәзерге заман энергия чыганаclarы 100 миллион ел эчендә дә бирә алмаслар иде¹.

Шулкадәр күп энергия таратып торгач, Кояш энергиясенә кимүе ничек сизелми икән соң? Аның кимегән энергиясе урынына кайдан яңа энергия өстәлеп тора?

Әгәр Кояш ташкумердән яки нефтьтән төзелгән шар булса, ул берничә мең ел эчендә янып бетеп сүнгән булыр иде. Димәк, аның энергия чыганагы бөтенләй башка. Нәрсә соң ул?

Галимнәр бу серле табышмакны әле күптән түгел генә чишә алдылар. Кояшның төп энергия чыганагы — атом энергиясе. Кояштагы атом энергиясе, авыр атом төшләренә таркалуы нәтижәсендә түгел, жиңел атомнарның бергә кушылып, авыррак атом төшләренә әверелүләре (синтез) нәтижәсендә хасил була.

Кояшның үзәк катлауларындагы температура 20 миллион градуска, андагы басым миллиардларча атмосферага житә. Мондый гадәттән тыш шартларда атомнар нормаль хәлдә яши алмыйлар: атомнарның электроннары төшләреннән аерылалар һәм тәртипсез хәрә-

¹ Кояш үз тирә-ягына һәр секунд саен $9,10^{25}$ калория энергия таратып тора.

кәт итә торган электроннар белән атом төшләрә катнашмасы барлыкка килә. Мондый хәлдәге матдәне галимнәр плазма дип атаганнар. Бу плазманың бик күп өлеше водород һәм гелий атомы төшләрәнән тора (қояш массасының 50 проценты — водород, 40 проценты — гелий, 10 проценты ғына башка матдәләр).

Бик югары температура һәм зур басым астында дүрт водород атомы төшләрә (дүрт протон) бергә кушылып, бер гелий атомын төзиләр. Атом төшләрәнең мондый реакциясе термик төш реакциясе дип атала. Қояшта секунд саен 564 миллион тонна водород 560 миллион тонна гелийга әверелә. Бу процесс бик зур энергия бирә: бер килограмм водород гелийга әверелгәндә чыккан энергия 21 000 тонна ташкүмер энергиясенә тигез.

Термик-төш реакциясен Жирдәге шартларда булдырырга мөмкинме?

Бу реакцияне булдыру шартларын жентекләп өйрәнү нәтижәсендә водород бомбасы төзелде.

Водород бомбасының төзелеше водород атомнарын гелий атомнарына әверелдерү процессына нигезләнгән. Ләкин водород бомбасында ул процесс шартлау рәвешендә була.

Термик-төш реакциясе тудырган энергия белән промышленностьта, транспортта һәм башка өлкәләрдә файдалану өчен, ул реакцияне үзәк теләгәнчә идарә итү, водород бомбасындагыча шартлауны булдырмау юлларын тикшереп белергә кирәк. Галимнәр менә шул проблеманы хәл итү юлында эшлиләр һәм яхшы ғына уңышларга ирештеләр.

Водород өч төрле изотоптан тора: жиңел водород, авыр водород (дейтерий), үтә авыр водород (тритий). Термик реакторда водородны гелийга әверелдерү өчен иң яхшысы — дейтерий. Жиңел водородка караганда дейтерий ике тапкыр авыррак. Дейтерий белән кислородтан төзелгән су авыр су дип атала. Гадәттәге суның 0,02% чамасын авыр су тәшкил итә. Тритий исә табигатьтә бик аз; ләкин аны нейтроннар тәэсире белән литийдан ясарга мөмкин.

Ясалма «қояш» булдыру өчен иң яхшы «ягулык» — авыр водород — дейтерий. Жир шарында булган суларда дейтерий запасы гаять күп. Өстән генә исәпләүләр буенча да, табигатьтәге дейтерий запасы, термик-төш реакторында «ягулык» итеп файдалану өчен, йөз милли-

оннарча елга житәчәк. Димәк, термик-төш реакторлары (ясалма кояшлар) төзү белән энергия табу кайгысы бөтенләй бетә дияргә ярый.

Алдагы 15 ел эчендә илебездә һәр ел саен чыгарылган күмер һәм нефть бер миллиард тонна чамасында булачак. Бу күмер һәм нефть биргән энергияне алу өчен 400 тонна гына дейтерий кирәк.

Дейтерийны күпләп табу моннан егерме ел гына элек бик авыр мәсьәлә булып тора иде. Ә хәзер бездә дейтерий хәзерләү промышленносте бар. Дейтерий хәзерләүгә тотылган чыгым ташкүмергә тотылган чыгымның бер процентыннан да кимрәк.

Дейтерий күпме энергия бирә ала соң? 18 тонна ташкүмер яндырганда 144 миллион килокалория жылылык чыга. Бер грамм дейтерийны гелийга әверелдергәндә дә шулкадәр үк энергия алырга мөмкин. Бер грамм дейтерий һәм тритий катнашмасын гелийга әверелдергәндә 112 миллион килокалория энергия чыгар иде.

Термик-төш реакторында водородны гелийга әверелдерү өчен махсус шартлар: миллионнарча градус температура һәм миллиардларча атмосфера басымы булдырырга кирәк. Галимнәрнең исәпләүләренә караганда, дейтерийны 300—400 миллион, ә дейтерий һәм тритий катнашмасын 40—50 миллион градуска кадәр жылытканда гына ул атомнарның төшләре кушылып гелийга әверелә.

Бер караганда термик-төш реакторын тормышка ашыру мөмкин түгел кебек күренә, чөнки андый югары температурага һәм зур басымга һичбер савыт стенасы чыдамый.

Шулай да бу читен мәсьәлә хәзер чишелде. Бик югары температурада атомнарның төшләре электроннардан аерылуын (плазма хәленә килүен) югарыда әйтеп киткән идек. Миллионнарча температурада атом төшләренә хәрәкәт тизлегә секундка 600 км га житә. Алар тәртипсез рәвештә хәрәкәт итәләр. Плазманың кызуынан савыт стенасын саклау өчен, аны жылы үткәрми торган изоляция белән урап алырга, савыт стенасына «кын жибәрмичә, урталыкта гына хәрәкәт иттерергә кирәк.

Нинди изолятор миллионнарча градус температурага һәм зур басымга чыдый ала соң? Ул изолятор — магнит кыры. Электрлы кисәкчекләренә магнит кыры белән

урап алсан, алар чуалчык хэрэкэт итмичэ, бик кыска радиуслы эйлэнэ буйлап хэрэкэт итэлэр. Плазма аша бик зур электр тогы уздырганда аның тирэ-ягында магнит кыры туа. Бу магнит кыры плазманы урап ала һәм кисәкчекләрне урталыкта хэрэкэт иттерэ башлый. Плазма аша уздырыла торган токның зурлыгы йөз меңнәрчә ампер булганда плазма бик нык кыза һәм бу вакытта аның температурасы миллионнарча градуска житэргә мөмкин.

Бик нык кызган каты эйберләр бик күп жылылык һәм яктылык тараталар. Ләкин сирәкләндерелгән водород плазмасы миллионнарча градус температурада да аз гына яктылык чыгарып тора, чөнки аның энергиясенең күпчелеге ультрамиләүшә һәм рентген нурларынан гыйбарәт була.

Термик-төш реакторларын идарә итү проблемасын чишү өлкәсендә совет галимнәре реактор модельләре ясап карадылар һәм бик мөһим нәтижеләргә ирештеләр.

Термик-төш реакторының энергиясен пар турбиналары һәм генераторлар ярдәмендә электр энергиясенә әверелдерергә мөмкин. Ләкин пар турбиналарынан башка да термик-төш реакторындагы энергияне турдан-туры электр энергиясенә әверелдерү мөмкинлегенә дә бар. Ул болай. Дейтерий плазмасындагы барлык энергиянең өчтән ике өлеше электр корылмалы кисәкчекләрнең кинетик (хэрэкэт) энергиясеннән гыйбарәт. Ул кисәкчекләрне магнит кыры читкә «жәелдерми» тора. Әгәр бу кыр тагын да көчәйтелсә, плазма күбрәк кысыла, аның температурасы да, тыгызлыгы да арта. Шундук аркасында термик-төш реакциясе тагын да тизләнә, плазма ныграк кыза. Шул вакыт плазма зур көч белән киңәеп, магнит кырын реактор эченнән читкә этеп чыгара. Ә бу магнит кыры реактор өстенә уралган металл чыбыкта ток тудыра. Магнит кырының көчәнешлелегеге тиешле рәвештә жайга салынса, реактор һаман ток биреп тора ала. Бу ток пульсациялә ток була.

1950 нче елда совет академиклары А. Д. Сахаров һәм И. Е. Тамм магнитлы термик-төш реакторының беренче моделен эшләделәр һәм шуның белән Советлар Союзында бу проблеманы тикшерү эшләре башланып китте. Хәзерге вакытта галимнәрдән һәм инженерлардан бешкан берничә коллектив бу эш белән бик тырышып шөгыльләнәләр. СССР Фәннәр академиясенең атом

энергиясе институты хәзер бу юлда шактый уңышларга иреште.

Киләчәктә ясалма «кояшларның» махсус рәвештә төзелгәннәрен ясалма иярченнәргә урнаштыру һәм аларны, чыннан да «кечкенә кояшлар» итеп файдалану мөмкинлекләренең дә фәнни нигезе бар. Термик-төш реакциясенә нигезләп төзелгән ясалма кояшлар ярдәмендә кешеләр төрле урыннардагы климатны да үзгәртә алырлар.

КОЯШ ЭНЕРГИЯСЕННӘН ТУРЫДАН-ТУРЫ ФАЙДАЛАНУ

Кояш нурлары җиргә гаять күп энергия алып киләләр. Кояшның җиргә бер тәүлек эчендә биргән энергиясе мең ел буена яндырылган ягулык энергиясеннән артык. Бу энергиядән турыдан-туры файдаланып булмыймы икән?

Махсус приборлар ярдәмендә кояш нурлары белән сулар кайнатырга, ашлар пешерергә мөмкин. Иң гади кояш жылыткычы — кара төскә буялган калай төпле, өсте гади пыяла белән ябылган тартма кебек була. Кара төстәге әйбер кояш нурларын бик күп йота һәм тиз жылына. Шуның аркасында тартманың төбе бик нык кыза; тартма эчендәге температура 80—120 градуска кадәр җитәргә мөмкин. Тартма эченә су уздыру көпшәсе куелган. Шул көпшә буйлап үтеп йөрүче су жылына. Жылынган су киңәеп җиңеләя һәм махсус көпшә буйлап югары күтәрелә һәм бакка җыеела. Ике сәгатътән душ яки мунча өчен кайнар су хәзер була.

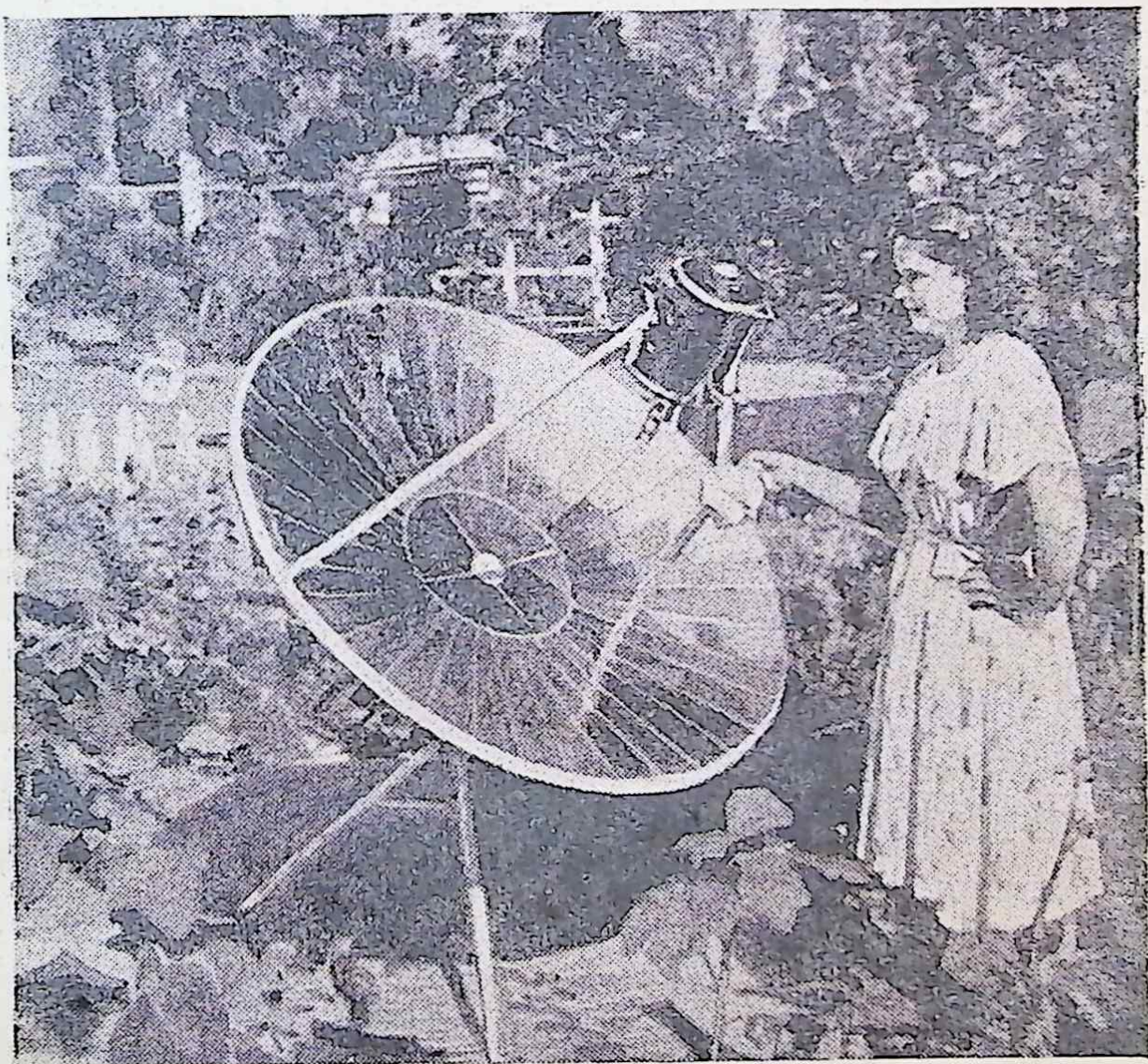
Казахстанның Тахиа-Таш шәһәрендә 1952 нче елда эшләнган кояш жылыткычы көнгә 400—500 кеше юындырырга җитәрлек кайнар су бирә. Мондый жылыткычлар Бакуда, Ашхабадта һ. б. урыннарда да бар. Кояш жылыткычларыннан колхозларда, совхозларда, санаторийларда да бик уңышлы файдаланырга мөмкин.

Ашлар пешерү өчен кулланыла торган «Кояш плитасы»ның төзелеше дә артык катлаулы түгел (8 нче рәсем). Аның төп өлеше — алюминийны сферасыман формада бөгеп ясалган батынкы көзгә. Көзгегә төшкән нурлар кире кайтарылып, бер урында (көзгенен фокуссында) җыелалар. Нәкъ шул урынга кастрюля, чәйнәк яисә таба беркетеп куела. Көзгә кояш артыннан борыла бара. Мондый плитада бер литр су 12 минутта кайнап чыга. Аның егәрлеге 500 ватт.

СССР Фәннәр академиясенең энергетика институты зур көзгеле су кайнаткычы төзде. Аның алюминийдан ясалган сферик көзгесе 12 квадрат метр зурлыкта. Бу көзгенең казанында бер көн эчендә 40—50 чиләк су кайнатырга һәм хәтта парга да әйләндерергә мөмкин. Парны исә өйләрне жылыту, производствода файдалану һ. б. өчен жиһазларга була.

Кояш энергиясенән жылыту өчен генә түгел, суыту өчен дә файдаланырга мөмкин. Мәсәлән, Ташкентта «Кояш суыткычы» дигән җайланма 8 елдан артык эшли инде. Ул һәр көнне 7 сәгать эчендә 280 килограмм боз ясап чыгара.

Батынкы сферик көзгене тагы да зуррак итеп ясаганда, бер ноктага җыелган кояш нурларының жылысы



8 нче рәсем. Кояш плитасы.

металлны да эретә ала, хэтта 3400 градуста гына эри торган вольфрамны да сыек хэлгә китерә.

Мондый мичнең «уты» белән, һичбер ацетиленсыз, кислородсыз, каты металл эретмәләрен һәм корычны 4—5 секунд эчендә ябыштырырга мөмкин. Ябышу урыны тигез һәм бик нык булып чыга.

Франциянең Мон-Луи шәһәрендә бик зур кояш миче төзелгән. Бу мичтә иң авыр эрүчән металллар да эри. Монда керамика кирпичләрен яндырырга, кварц көпшәләрен эретеп ябыштырырга мөмкин.

Кояш миченең тагын бер өстен ягы бар: анда эретеләп табылган металллар бик саф, аларга чит матдәләр катышмаган була. Киләчәктә кояш энергиясен файдалануга нигезләнгән химия һәм металлургия киң жәеләп китүе мөмкин.

Батынны көзгә никадәр зур булса, ул шулкадәр күбрәк кояш нурларын җыя ала. СССР Фәннәр академиясенең энергетика институты галимнәре «Кояш пар казаны» төзеделәр, ул Ташкенттагы Луначарский исемендәге шоссе буенда. Биек баганалар өстенә урнаштырылган, ун метр диаметрлы зур казанны күз алдына китергез. Ул тимерле бетоннан ясалган. Аның эчке як өслеге көмешле пыяла белән капланган. Шушы батынны көзгәнең кырыйларына беркетелгән 12 корыч баганаларга су кайнату көпшәсе урнаштырылган. Ул көпшәнен бер ягы һәрвакыт көзгәнең фокусунда — нурлар җыелу ноктасында тора, чөнки көзгә, автомат рәвештә, Кояш артыннан борылып йөри. Казанда хасил булган су пары белән өйләрне җылытырга, яки бик эссе көннәрдә «салкынайтырга» да мөмкин.

Советлар Союзының иң кояшлы урыннарының берсендә — Арарат үзәнендә төзелә торган кояш электр станциясе дә шул ук принципка нигезләнгән. Бу корылыш планеталар системасын күз алдына китерә. Диаметры бер километр чамасы булган бик тигез түгәрәк мәйдан. Мәйданның үзәгендә 40 м биеклектәге манара, аның өстенә пар казаны урнаштырылган. Пар казанының әйләнә тирәсендә рельслы түгәрәк концентрик юллар (барлыгы 23 юл). Ул юлларда махсус арбалар әйләнеп йөри, ә арбалар өстенә зур-зур көзгеләр куелган. Планеталар кебек, берничә арбадан гыйбарәт һәрбер поезд үз орбитасында әйләнә. Арбаларның әйләнү тизлеген Кояшның күренмә хәрәкәт тизлеген белән бертигез

булганлыктан, көзгеләр һәрвакыт Кояшка карап торалар. Көзгеләргә төшкән нурлар кире кайтарылып, пар казаны өстенә барып төшәләр. Шундый 1300 ләп көздән пар казаны өстенә 1300 «нурлы ут» килеп тора; пар казаны үзе дә Кояшның күренмә хәрәкәт тизлеген белән әйләнеп торганлыктан, нурлар аның һәрвакыт бер урынына жыелып төшәләр.

Кояш нурларының тәэсире белән казанда хасил булган су парының температурасы 400 градуска кадәр җитә. Бу пар турбинаны әйләндерә, ә турбина электр тогы бирүче генераторны хәрәкәتكә китерә. Исәпләүләр буенча, бу кояш электр станциясенең егәрлеге 1200 киловатт. Ул бер елда 3 миллион 120 мең киловатт-сәгать энергия бирәчәк. Бу энергия белән 15—20 мең халыклы зур авылга электр яктысы биреп торырга мөмкин.

Югарыда сөйләнгән җайланмаларда Кояштан килгән энергия берничә әверелештән соң гына электр энергиясенә әверелә иде. Ләкин хәзерге техника Кояш энергиясен турыдан-туры электр энергиясенә әверелдерә ала.

Яктылык энергиясен электр энергиясенә әверелдерә торган приборларны фотоэлементлар дип атыйлар.

Төрле фотоэлементлар бар, ләкин киләчәктә энергетикада иң мөһим урын алачагы — ярым үткәргечләрдән ясалган фотоэлементлар.

Электр тогын иң яхшы үткәрүче матдәләр — металллар. Пыяла, парафин, фарфор, слюда һ. б. — изоляторлар; алар электр тогын бер дә диярлек үткәрмиләр. Ярым үткәргечләр дигән матдәләр исә, үзлекләре ягыннан, үткәргечләр белән изоляторлар арасында торалар. Ярым үткәргечләргә мисал итеп кремнийны, германийны, селенны, теллурны, борны, бакыр закисен һ. б. китерергә мөмкин.

Хәзерге вакытта фотоэлементларны күбрәк кремнийдан һәм германийдан ясыйлар. Фотоэлемент ясау ысулларының берсе белән танышып үтик. Иң элек электр тогы ярдәмендә бик саф (башка элементлар һичбер катышмаган) кремний хәзерлиләр. Шулай саф кремний кристаллын алмаз пычкы белән бик юка пластинкалар итеп кисәләр. Пластинкаларның бер ягына бик аз гына бор элементын селдерәләр. Шулай итеп, пластинканың бер ягы саф, икенче ягы бор ка-

тышкан кремний була. Шунуң белән «кечкенә электр станциясе» эшләнеп бетә.

Шундый кремний пластинкага яктылык төшсә, ул электр тогы бирә. Мәсәлән, шырпы кабы зурлыгындагы кремний фотоэлементларны бер дәфтәр бите кадәр урынга тезеп һәм аларны үзара үткәргечләр белән тиешенчә тоташтырып куйгач, кояш нурлары белән яктыртсак, 2 ватт чамасы егәрлекле электр тогы алырга мөмкин. Әгәр фотоэлементларны бер гектар зурлыкта итеп тезеп салсак, кояш нурларының аларда тудырган электр энергиясе бер мең киловатт егәрлекле электр станциясенекә кадәр булыр иде. Бу инде шактый куәтле электр станциясе була.

Фотоэлементлар ярдәмендә кояш энергиясеннән файдалану киләчәктә халык хужалыгында бик киң урын алыр. Моның өчен фотоэлементларның сыйфатларын яхшыртырга (файдалы эш коэффициентын арттырырга) һәм аларны күпләп хәзерләргә кирәк.

Табигатьтә кремний бик күп. Бер чиләк комнан ун килограмм кремний алып була. Ул кремнийдан ясалган фотоэлементлар кырык квадрат метр мәйданны капларга җитәр иде. Кояш төшә торган урында мондый фотоэлементлар батареясы 50 киловатт егәрлекле электр энергиясе бирә ала.

Фотоэлемент батареяларыннан гыйбарәт махсус «черепицалар» белән өй түбәләрен ябарга мөмкин: ул түбә өйне салкыннан һәм яңгырдан саклау гына түгел, кояш нурларын электр тогына әверелдереп, өйне яктырта да, жылыта да. Бу ток белән аккумуляторларны корып, энергия тупларга һәм, кояшсыз вакытларда, шул энергиядән файдаланырга мөмкин.

Кояш электр батареясын радиоалгыч һәм тапшыргыч аппаратларга да куярга була. Мәсәлән, 1958 нче елның 15 нче маенда җибәрелгән өченче иярченнең радиотапшыргычлары Кояш батареясыннан да эшлиләр.

ВОЛГА БИШ ДИҢГЕЗ БЕЛӘН ТОТАШТЫ

Социализм һәм коммунизм төзү, аерылгысыз рәвештә, халык хужалыгын үстерүгә бәйләнгән. Ә аларны үстерүнең иң мөһим шартларының берсе — транспорт.

Шуңа күрә Коммунистлар партиясе һәм Совет хө-

күмәте транспортны үстерүгә һәрвакыт бик зур әһәмият бирә.

Билгеле инде, иң арзан һәм уңайлы транспорт — су юлы. Табигый су юллары белән генә файдалану безнең социалистик хужалыгыбызның гадәттән тыш тиз үсешен һичбер канәгатьләндерми. Шуңа күрә, Коммунистлар партиясе һәм Совет хөкүмәте житәкчелегендә совет халкы, үз хезмәтенә яраклаштыру өчен, табигатькә зур үзгәрешләр кертте һәм кертәчәк.

Социалистик хужалыгыбызны үстерү өчен, илебездәге елгаларның, су юлы булу ягыннан гына түгел, энергия чыганаclarы булу ягыннан да гаять зур әһәмияте бар.

Бөек Ленинның «...Коммунизм ул — Советлар власте плюс бөтен илне электрлаштыру...» дигән үткер идеясе нигезендә, чагыштырмача кыска вакыт эчендә, әлегә кадәр тарихта күрелмәгән уңышлар казанылды.

Хәзер Волгада, Камада, Днепрда, Донда, шулай ук Себер елгаларында миллионнарча киловатт электр энергиясе биреп торучы гидростанцияләр бар. Бу гидростанцияләргә корганда, зур плотиналар, су саклау өчен зур-зур күлләр, озын дамбалар, валлар ясарга, күп кенә елгаларны бер-беренә кушарга, кайбер елгаларның агу юнәлешләрен үзгәртүгә туры килде. Бу төзелешләр, зур елгаларның гына түгел, вак елгаларның да кыяфәтләрен танымаслык рәвештә үзгәрттеләр. Элек кечкенә пароходлар да йөри алмаган, яки читенлек белән генә йөргән елгалар тирән сулы, озын, киң елгаларга әверелделәр.

Бу төзелешләрдә Советлар Союзының Европа өлешендәге Волга елгасы хәлиткеч роль уйный. Европада иң зур елга — Волга. Аның буе 3690 км. Волгага коя торган елгалар 700 дән артык. Алар арасында иң зурысы — Кама (буе 2000 км).

Хәзер Волгадан биш диңгезгә юл ачылды. Волга, Кама һәм Волгага кушылган башка елгаларның суднолары биш диңгезгә барып чыга алалар; шуңа күрә алар буенда урнашкан шәһәрләргә диңгез портлары дип әйтергә була.

XVIII гасырда (1705—1710 еллар), Петр I нең инициативасы белән, Волганы Невага тоташтыру каналлары төзелгән. Бу су юлы системасы Тверца, Мста елгаларыннан һәм аларны тоташтыручы берничә канал-

дан тора. Ләкин анда кечкенә суднолар да читенлек белән генә йөри алганнар. XIX гасыр башларында, бу юлны яхшыландыру максаты белән, *Мста һәм Волхов* елгаларын тоташтыру каналы казыганнар, яңа шлюзлар ясаганнар; ләкин юлның судноларны үткәрүчелеге артык яхшырмаган.

Шул ук елларда Марийнский су юлы системасын төзи башлаганнар (бу эштә дә Петр I нең инициативасы булган). Бу су юлы 1852 нче елда төзелеп беткән. 1880—1896 нчы елларда анда яңа каналлар ясаганнар һәм елгаларны тирәнәйткәннәр.

Марийнский су юлы системасы, Шексна һәм Вытегра елгалары аша Волганы Балтик бассейны белән тоташтыра. Бу юлның Рыбинскидан башлап Невага кадәр озынлыгы мең километрдан артыграк.

1930—1932 нче елларда Ак диңгез-Балтик каналы төзелде. Ул Волганы Ак диңгез бассейны белән тоташтыра. Каналның буе (Онега күленнән Ак диңгезгә кадәр) 227 км. Бу юл төзелгәнче корабльләр Ак диңгезгә барып чыгу өчен 400 км ара узарга тиеш иде.

1937 нче елда Мәскәү каналы төзелде, Мәскәү елгасы тирәнәйтелде. Шул елдан башлап Волгадан Мәскәүгә су юлы ачылды. Шунун аркасында безнең илебезнең башкаласы Каспий, Балтик һәм Ак диңгез порты булды. Бу каналның озынлыгы 128 км га тигез. Мәскәү каналы төзелү аркасында Горькийдан Мәскәүгә кадәр су юлы 110 км, ә Ленинградка кадәр 1100 км кыскарды.

Петр I Волганы Дон белән тоташтырып, Волгадан Кара диңгезгә туры юл ачарга уйлаган, хәтта канал казыттыру эшен дә башлап җибәргән, ләкин ул замандагы техниканың бик түбән булуы аны тормышка ашырырга мөмкинлек бирмәгән. Ул җирләрдә тарихи эз булып тирән чокырлар гына калган.

Бөек Октябрь революциясеннән соң, В. И. Ленинның инициативасы белән, Волга-Дон каналын төзү эшенә хәзерлек башланды. Ләкин чит ил интервентларына каршы гражданнар сугышы ул планны эшкә ашырырга ирек бирмәде. Кызыл Армия интервентларны тар-мар иткәннән соң, совет инженерлары Волга-Дон каналы проектын төзөргә, аны тормышка ашыру өчен кирәкле табигый һәм техник шартларны тикшерергә керештеләр.

Бөек Ватан сугышы алдыннан Волга-Дон каналы төзү эшләрә башланды, ләкин сугыш аны тагын туктатты. Сугыштан соң, 1951 нче елда, В. И. Ленин исемендәге Волга-Дон каналы төзелеп бетте һәм 1952 нче елның язында бу яңа су юлында һәртөрле суднолар йөри башлады.

Волга-Дон каналының буе 110 км. Бу каналны төзегәндә 64 миллион куб метр жир казылды; 3 миллион куб метрга якин бетон һәм тимерле бетон кирәк булды. Бу эшләрнең ни дәрәжәдә зур икәнән күз алдына китерү өчен, дөньяның иң зур плотиналары төзегәндә тотылган бетонның күләме белән чагыштырып карыйк: Вильсон плотинасына (Америка) 988 мең куб метр, Мисырдагы Ассуан плотинасына 900 мең куб метр, Кратон плотинасына (Америка) 654 мең куб метр бетон тотылган.

Волга-Дон каналы Волга портларын Азов һәм Кара диңгез портлары белән тоташтырды.

Шулай итеп, Мәскәү каналы, Ак диңгез каналы һәм Волга-Дон каналы аша Ак диңгез, Кара диңгез, Азов, Каспий һәм Балтик диңгезләре арасында киң су юлы ачылды.

Волга хәзер элекке кебек гади бер елга түгел. Аның күп урыннары диңгезгә охшый башлады.

Волганың һәм башка елгаларның энергияләренән файдалану өчен гидроэлектростанцияләр төзегәндә бик зур плотиналар ясадылар. Шунның аркасында ул урыннарда су күтәрелде, елга киңәйде, меңнәрчә квадрат километрлы кечкенә диңгезләр барлыкка килде.

Волганың Мәскәү каналына кушылган урынында Мәскәү диңгезенең зурлығы 327 квадрат километр, күләме 1,2 миллиард куб метр. Бу диңгез Волганың югарыгы өлешендә зур суднолар йөрергә мөмкинлек тудырды.

Рыбинский диңгезенең озынлыгы 120 км, киңлегә 60 км га җитә; аның өске мәйданы 5000 квадрат км (Бельгия жиренең дүрттән бере кадәр). Анда 25,4 миллиард куб метр су саклана. Җилле көннәрдә бу диңгездәге дулкыннарның биеклегә 3 метрга җитә.

Горький диңгезендә 10,5 миллиард куб метр су саклана. Аның зурлығы 1752 квадрат км.

Дөньядагы ясалма диңгезләрнең иң зурысы — Куйбышев диңгезе. Аның буе 500 км, Кама турысында киң-

леге 40 км. Куйбышев диңгезе 650 квадрат км (Байкал күленең 5 тән бер өлеше кадәр) мәйдан биләп тора. Андагы су 58 миллиард куб метр.

Куйбышев плотинасының гомуми озынлыгы 3,5 км га тигез. Бу плотина Волга суын Куйбышев янында элекке биеклегенә караганда 28 метрга, Ульяновск янында 20 метрга, Кама тамагы янында 15 метрга күтәрде. Моңа кадәр Казаннан 8 км ераклыкта торган порт хәзер шәһәр янына ук күчте.

Сталинград гидростанциясенәң плотинасы Волга суын 25 метрга күтәрде. Сталинград диңгезенең зурлыгы 4,5 мең квадрат километр. Аның бие 350, киңлегә 25 километрга җитә.

Дон елгасында төзелгән 13,5 км озынлыктагы плотина Дон диңгезен барлыкка китерде¹. Бу диңгезнең озынлыгы 180 километр, ә киңлегә урыны белән 30 километрга җитә. Монда 24 миллиард куб метр су саклана. Бу диңгез булу аркасында Дон елгасының тирәнлегә кайбер урыннарда 3 тапкыр диярлек артты. Плотина янында суның биеклегә 26 метрга артты.

Шунсын да әйтеп китик: ясалма диңгезләр гади елга суднолары йөрү өчен бик куркыныч, чөнки аларда (мәсәлән Рыбинский, Куйбышев һәм Дон диңгезләрендә) көчле җил булган вакытларда дулкынның биеклегә 3 метрдан арта. Шуңа күрә хәзерге Волгада, Камада йөрү өчен күлләрдә йөри торган биек кырыйлы, аеруча нык корпуслы суднолар төзелде һәм төзелә.

Бик көчле давыл вакытларында ул диңгезләрдә йөрү күл тибындагы суднолар өчен дә куркыныч. Андый вакытларда суднолар туктап торы өчен, саклау валлары белән чолгап алынган махсус портлар төзелде. Юлны ачык күрү өчен 50—60 метр биеклектә махсус маяклар, бакеннар куелды. Яр буендагы портлар, пристаньнар диңгез шартларына яраклаштырып яңадан төзелде.

Ватаныбыз елгаларында зур-зур электр станцияләре дә төзелде.

Мәсәлән, Куйбышев гидростанциясе — дөньяда иң зур станцияләренәң берсе. Аның 20 гидротурбинасының тулаем егәрлегә 2 миллион 100 мең киловатт. Бер ел эчендә ул 11 миллиард 300 миллион киловатт-сәгать энергия бирә. Бу энергия белән 22 миллион тонна корыч

¹ Бу диңгезне «Цимлянск диңгезе» дип тә йөртәләр.

эретергә, яки 2 миллионнан артык зур тракторлар ясарга, яки 110 миллиард метр мануфактура тукурга, яисә биш миллион халык яши торган шәһәрдәге өйләрне яктыртырга мөмкин.

Бу гидростанция 5300000 тонна ташкүмергә экономия бирә, ягъни шундый егәрлекле электр станциясен эшләтү өчен 5 миллион тоннадан артык күмер яндырырга туры килер иде. Ә ул күмерне казып чыгару һәм аны электростанциягә ташу эшендә 30 мең кеше эшләр иде.

Сталинград гидростанциясенен егәрлеге 1 миллион 700 мең киловатт. Ул бер ел эчендә 10 миллиард киловатт-сәгатътән артык энергия бирә.

Куйбышев гидростанциясенен егәрлеге Американың иң зур Грэнд-Кули (Вашингтон штатында) гидростанциясенекеннән артыграк.

Куйбышев һәм Сталинград гидростанцияләренен суммар егәрлеге Көнъяк Америкадагы (Аргентина, Боливия, Бразилия, Венецуэла, Колумбия, Парагвай, Чили һ. б.) барлык гидростанцияләренен егәрлегеннән дүрт тапкыр, Англиядәге гидростанцияләренекеннән 20 тапкыр артыграк. Волгадагы ике гигантның энергиясе Дания, Финляндия, Голландия, Бельгия һәм Испаниядәге барлык электр станцияләренен энергиясе кадәр.

Дон елгасында Цимлянск гидростанциясе 160 мең киловатт, Днепрда Каховск гидростанциясе 322 мең киловатт егәрлек белән электр тогы бирәләр.

СССРның Европа өлешендә генә түгел, Себердә дә, Урта Азиядә дә зур гидростанцияләр төзелде һәм төзелеп яталар.

Бу гигант энергия чыганаclarы социализмнан коммунизмга күчүне тизләштерәләр. Безнең илебездә промышленностьны, транспортны һәм авыл хужалыгын электрлаштыру көннән-көн үсә бара.

Советлар Союзында елга энергиясе ресурсы АКШныкыннан 4 тапкыр, Канаданыкыннан 7 тапкыр артыграк. Безнең илебездә картада күрсәтелгән елгалар саны 108500. Аларның 1500 дән артыгы эре елгалар. Шул эре елгалар гына да елга 2700 миллиард киловатт-сәгатъ электр энергиясе бирә ала. Ә вак елгаларның биштән бер өлешен генә файдаланганда да 110 миллиард киловатт-сәгатъ электр энергиясе алырга мөмкин.

ДӨНЬЯДА ИҢ БОРЫНГЫ ҺӘМ ИҢ ОЗЫН КАНАЛ

Кытайның көнчыгыш ягы белән көнбатыш ягы арасында су юлларын табигать төзөгән: Хуанхэ һәм Янцзы елгалары бик күп гасырлар буена кытай халкына иркен су юлы булып хезмәт итеп киләләр.

Ә төньяк һәм көньяк өлкәләр арасындагы су юлын кытай халкы үзе төзөгән. Бу «Бөек Кытай каналы» Кытайның дүрт провинциясе аша үтә һәм Пекинны (Төньяк Кытай) Урта Кытай белән тоташтыра. Бу канал — дөньяда иң озын ясалма су юлы. Аның бие 1700 километрдан артыграк.

Бөек Кытай каналы безнең эрага кадәр 495 һәм 473 нче еллар арасында (2500 ел чамасы элек) төзелә башланган. Бу канал Кытай су юлларының төп артериясе булган. Ләкин соңга таба ул ташланган, күп урыннары жимерелгән. Чан Кай-ши реакциясе чорында ул бөтенләй яраксыз хәлгә килгән.

Кытай Халык Республикасы төзелгәннән соң, 1949 нчы елда бу каналны Кытай халкы яңадан эшкә кертте. Аны буйдан-буйга тирәнәйттеләр, суднолар йөрерлек хәлгә китерделәр, яңа шлюзлар арттырдылар. Хәзер каналның киңлеге уртача 100—300 метр, тирәнлеген 10 метр. Кытай халкы үзенең борынгы хезмәт жимеше белән тагын да зуррак күләмдә файдалана башлады.

ДИҢГЕЗ АСТЫНДА ҺӘМ ДИҢГЕЗ СУЫ ЭЧЕНДӘ ТОННЕЛЬЛӘР

1878 нче елда ук инде Англия һәм Франция хөкүмәтләре Ла-Манш астыннан 45 километр озынлыкта тоннель казып, тимер юл уздырырга карар биргәннәр һәм казыта да башлаганнар иде. Ләкин ике арада колония мәсьәләсендә низаглар чыгу алар арасын суытты һәм бу эш туктап калды.

Ул вакыттан соң 80 ел узды, бу вакыт эчендә бик зур политик һәм экономик үзгәрешләр булды. Англия диңгез астыннан Европага тимер юл салуның экономик яктан бик зур файдасы барлыгын белсә дә, кайбер политик карашлар бу эшне тормышка ашыруга юл бирмәде.

Хәзер Англия Ла-Манш астыннан тоннель казу мәсьәләсен яңадан кузгатырга мәжбүр булды. Яңа проект төзелде.

Француз инженеры Бадеванның исәпләвенчә, бу тоннель 4 миллиард долларга төшәчәк. Тоннельне төзек саклау һәм амортизация өчен һәр ел саен 90 миллион доллар кирәк булачак.

Проект буенча тоннельнең Франциядәге башы Булонь шәһәре, Англиядә Фолкстон шәһәре янында булырга тиеш. Тоннельнең озынлыгы 49 километр булачак. Тоннель төзеләчәк урында Ла-Маншның иң тирән җире 55 метр. Биредә тоннель диңгез төбеннән 30 метр тирәнлектә узар, дип исәплиләр. Франция һәм Англия ярларына якын урыннарда тоннельнең иң тирән бүлемтекләре диңгез өстеннән 100 метр тирәнлектә булачак.

Тоннельгә, проект буенча, су үтеп кермәскә тиеш; шулай да әгәр су керә калса, аны насослар белән суыртуып чыгару өчен, ике як ярда да йөзәр метр тирәнлектә итеп коелар казылачак.

Тоннельнең киңлегә 15 метр булырга тиеш. Ул аскы һәм өске ярусларга бүленәчәк. Астагы яруста товар һәм пассажир поездлары йөрү өчен тимер юл, өстә ике якка да йөрү өчен автомобиль юллары булырга тиеш. Автомобильләр, уртача 60 километр тизлек белән, тоннель аша 50 минутта үтеп чыгарга тиешләр. Бер көн эчендә тоннель аша үтеп чыккан барлык автомашиналар саны 8 меңнән 12 меңгә кадәр булуы мөмкин.

Япониядә исә диңгез суы астындагы тоннель Хондо һәм Хоккайдо утраулары арасында төзелә. Аларның арасы 25 километр, ул урында диңгезнең тирәнлегә 210 метр. Тоннель 60 сантиметр калыңлыктагы корыч-бетоннан эшләнгән бик юан көпшә рәвешендә була. Бу көпшә диңгез өстеннән 20 метр тирәнлектә торырга тиеш. Диңгезгә батырылган бик авыр бетон якорьларга беркетелгән корыч арканнар көпшәне шул тирәнлектән өскә калкытмыйча тотып торалар.

Тоннель ике катлы була. Аның өске катында автомобиль юллары, ә аскы катында ике тимер юл сузыла. Автомобиль юлының киңлегә дүрт автомашина сыярлык булырга тиеш, димәк, анда кара-каршы икешәр автомобиль йөри алачак. Бер-беренә кара-каршы килгән поездлар да бик иркен узалар.

Поездлар, автомашиналар йөргәндә яки көчле давыл вакытында тоннель чайкалмасын өчен тоннельнең ян ягына канатлар беркетелә.

ЖИР АСТЫ ЯНГЫНЫ ЭЛЕКТР ТОГЫ БИРЭ

Тула шәһәрәннән ерак түгел 50—60 метр тирәнлектә ташкүмер яткыннары бар. Мондагы көрән төстөгә ташкүмернең сыйфаты түбән. Аның энергиясен алу өчен, шахталар казу читен һәм экономик яктан файдасыз. Шуңа күрә совет инженерлары ул күмерне жир астынан чыгармый гына аның энергиясен халык хужалыгына хезмәт иттерү юлын таптылар.

Моның өчен жир астындагы күмергә ут төрттеләр. Күмер меңнәрчә градус температура белән бик көчле яна. Аңа ут төртү өчен жир астына төшмәделәр. Иң элек геологлар ташкүмер ятмасының калыңлыгын һәм күпме урынга жәелгәннен тикшереп белделәр, аннан соң берничә урыннан бораулап скважиналар ясадылар. Ике янәшә скважинаның берсе аша, бик көчле компрессор (насос) ярдәмендә һава өрдерделәр, ә икенчесе аша ут төрттеләр: күмергә ут кабынып киткәч һава өзлексез килеп торса, жир асты янгыны һичбер сүнми.

Бу янгынның энергиясен жир өстендәге электростанциягә ничек итеп бирәләр соң?

Ташкүмер янган вакытта кислород житәрлек булмаса, янучан газ хасил була. Ул газ махсус көпшәләр буйлап электростанциягә күтәрелә. Шулай итеп, ташкүмернең янучан газы гына өскә чыга, ә көле жир астында кала.

Янучан газ, электр станциясенә килеп кәргәнче, сулы фильтр аша уздырылып тузаннардан һәм электр фильтрыннан уздырылып сумаладан чистартыла. Чиста газ өч компрессор аша үтеп, 12 атмосфера басым булганчы кысыла һәм яну камерасына килеп керә.

Янудан чыккан газлар һәм һава катышмасының температурасы 650 градуска житә. Ул газлар турбиналарга кереп, үзләренең киңәю көче белән аларның калакларын әйләндерәләр. Димәк, биредә турбинаны су пары түгел, газ эшләтә, шуңа күрә мондый электр станциясен газоэлектростанция дип атыйлар. Бу станциядә һичбер төрле авыр хезмәт юк, бары тик техник яктан күзәтеп торырга гына кирәк. Газоэлектр станциясенә егәрлеге 12 мең киловатт (кышын 16 меңгә житә). Аны эшләтү өчен, жир асты янгыныннан һәр сәгать саен 42 мең куб метр янучан газ килеп торырга тиеш. Күмер яткыннары запасы бик озак вакытка житәчәк.

Ташкүмерне жир астыннан чыгармыйча гына анын энергиясеннән файдалану юлында бу беренче тәҗрибә. Моннан соң Донбасста, Кузбасста шундый электр станцияләре төзү һәм аларны тулысынча автоматлаштыру проектлары тиз көндә тормышка ашырылачак. Моннан 70 ел чамасы элек Д. И. Менделеев: «Шундый бер чор килер, ташкүмерне жир астыннан чыгармыйча, жир астында торган килеш янучан газларга әверелдереп, ерак жирләргә тапшыра алырлар»,— дигән. «Жир асты күмерен газга әйләндереп файдалану — иң зур техник мәсьәләләрнең берсе»,— дигән бөек Ленин.

Бу зур техник мәсьәлә беренче башлап безнең социалистик илебездә хәл ителде.

Конструкторларның фикеренчә газоэлектростанциянең файдалы эш коэффициентын 38% ка җиткерергә мөмкин. Болай булганда газ-турбиналы станциянең энергиясе пар-турбиналы станциянекәнә караганда 2 тапкыр арзанга төшә. Шунның өстенә 100 меңнәрчә кеше шахта хезмәтеннән азат була.

ГАЖӘЕП ТӨЗҮ МАТЕРИАЛЛАРЫ

Төзү материаллары дигәч тә, кирпич, таш, бетон кебек нәрсәләр күз алдына килеп баса. Чыннан да таш белән кирпич күп мең еллар буена төп төзү материаллары булып килделәр. Тимерле бетон исә шактый яшәрәк.

Ләкин тимерле бетонга да чигенергә, үзеннән яхшырак, яңарак материалларга урын бирергә туры киләчәк.

Бүгенге көн техникасы кулында пластмассалар дигән күп төрле материаллар бар. Пластмасса материаллар башта тараклар, савыт-сабалар кебек әйберләр ясау һәм бизәү материалы булып кына хезмәт итәләр иде. Соңга таба алардан идән түшәү материаллары, стеналар тышлау өчен плиткалар һәм бик күп төрле башка әйберләр ясый башладылар.

Катлы-катлы пластмассада теҗәләр, тәгәрмәчләр, подшипниклар һ. б. ясыйлар. «ТУ-104» самолетының 100 меңнән артык детальләре пластмассалардан һәм башка синтетик сүсләрдән ясалган. Полихлорвинилдан, полиэтиленнан ясалган пластмассалардан канализация һәм су үткәрү көпшәләре эшлиләр. Бу көпшәләр тутыкмыйлар һәм эчләрендәге су бозланып катканда да шартла-

мыйлар. Телефон һәм электр линиясе кабельләрен тышлаганда да кургашын урынына пластмассалардан файдаланалар. Бу пластмассаның бер тоннасы дүрт тонна кургашынны алмаштыра.

Хәзерге техниканың пластмасса кулланылмаган һичбер өлкәсә юк дияргә була. Хәзер Советлар Союзында халык хужалыгында файдаланыла торган пластмасса әйберләренең төрләре ике меңнән артык.

Ни өчен соң пластмассага шулкадәр киң урын бирелә?

Бердән, пластмассаларның чагыштырма авырлыктары кечкенә. Аларның суга караганда 10, хәтта 100 тапкыр жиңелрәк булганнары да бар. Иң «авыр» пластмассаның да чагыштырма авырлыгы 1,8 дән артык түгел. Икенчедән, пластмасса материаллар гадәттән тыш нык. Кайбер пластмассалар дюралюминийдан ныграк, ә катлау-катлау пластиклар ныклык ягынан иң яхшы сорт легирланган корыч дәрәжәсендә тора. Өченчедән, пластик массаларны нефть газларынан, авыл хужалыгы ташландыкларынан һ. б. арзанлы чималдан әзерләп була.

Шундый югары сыйфатлы һәм арзанга төшә торган материалдан өйләр дә салырга мөмкин түгелме?

Бу сорауга галимнәр мөмкин дип җавап бирәләр.

СССР Төзү һәм архитектура академиясенең члены профессор Б. М. Иофан житекчелегендә «Моспроект» институтының 6 нчы номерлы мастерское сотрудниклары пластмассада өйләр салу проектын төзеделәр.

Шул проект буенча пластмассада салыначак өйне күз алдына китерик.

Өйнең стеналарын тотып торучы каркас тимерле бетоннан эшләнә. Стеналар өч катлаулы итеп пластмассада төзелә. Тышкы катлау ике ярым миллиметр калыңлыкта пыялалы пластиктан була. Урта катлауның калыңлыгы 16 сантиметр. Тышкы күренеше белән ул балкәреңә охшый, шуңа күрә аны «кәрәз катлау» дип атаганнар. Ләкин бу кәрәз балавыздан түгел, кәгазьдән ясалган. Кәрәз ояларына күзәнәкле пластмасса тутырылган, шуңа күрә ул жылыны бик яхшы саклай ала.

Стенаның өй эченә караган өченче катлавы — махсус декоратив пластиктан гыйбарәт. Ул төрле төсләрдә — кухняда ак, торак бүлмәләрдә ал, яшел, зәңгәр, кызгылт ал була. Бу катлауның калыңлыгы ике ярым миллиметр.

Өч катлау да бер-берсенә ябыштырылып, пыялалы

пластиктан эшлэнгән рамга беркетелә. Тәрәзә яңаклары һәм рамнар да пыялалы пластиктан ясала.

Өй эчендәге бүлмәләрнең стеналары да өч катлаулы, ләкин тышкы стенага караганда шактый юкарак була. Бүлмә стенасының ике як өсте дә нәфис бизәклә итеп эшләнә. Бер бүлмәдән икенче бүлмәгә һичбер тавыш ишетелми. Картиналар, көзгеләр элөп кую өчен стеналарда махсус жайланмалар була.

Өйнең идәннәре бик матур бизәклә паласка охшый, димәк, анда торучыларга паласлар сатып алырга кирәк булмый. Бу палас-идәннәр полихлорвинилдан ясалган.

Кухняда, газ плитасыннан башка, барлык жиһазлар төрле пластмассалардан ясалган булалар.

Пластмассадан ясалган өйләр кирпич өйләргә караганда 25—30 тапкыр жиңелрәк булачак. Димәк, андый өйләрнең нигезен кору да жиңел булачак — каркас баганалары астына бетон түшәргә генә кирәк.

Кирпечтән салынган өйләрнең стеналарын тыштан һәм эчтән эшкәртү авыр һәм кыйммәткә төшә торган эш, ә пластмассадан ясалган өйләр өчен андый эшкәртүнең кирәге юк, чөнки йортның һәрбер өлеше заводларда эшлөнөп килә, аларның өсләре чиста һәм матур була.

Проект буенча, пластмасса өйләрдә ике бүлмәле квартираның зурлыгы 27 квадрат метр, өч бүлмәлесенен 36 квадрат метр булачак. Өйләр һава жылытулы батареялар белән жиһазландырылачак яки стеналар һәм идән катлаулары арасына урнаштырылган электр жылыткычлары белән жылытылачак.

Беренче пластмасса өйләр Ватаныбызның башкаласы Мәскәүнең Измайлово районында салыначаклар. Бу эш Главмосстройга тапшырылды. Тиз көннән безнең илебездә пластмасса өйләр киң урын алачаклар. Совет халкы Коммунистлар партиясенең торақ йортлар төзү өлкәсендәге тарихи карарларын һичшиксез тормышка ашырачак.

Без югарыда яңа төзү материалларыннан пластмассалар белән танышып үттек. Тагы бер искиткеч материалга тукталыйк. Бу — пыяла. Әйе, пыяла.

Демократик Германия Республикасында өйләрне һәм завод биналарын пыяла кирпичләрдән салу соңгы вакытта киң урын алып бара.

Дрезден шәһәренә якын бер завод махсус пыяла кирпичләр эшлөп чыгара. Аларның эчләре куыш һәм һава-

сы сууртып чыгарылган. Мондый кирпичлөрдөн күп кенә завод-фабрикаларның цехларын, лабораторияләрен, тимер юл деполарын, бензин бирү станцияләрен салдылар.

Пыяла кирпичләрнең күп яктан өстенлекләре бар. Мәсәлән, аларны көчле ялкын тәэсире белән сынап караганнар. «Янгын» сүндерелгәч, дүрт сәгать узгач кына кайбер кирпичлөрдә деформация сизелгән.

Пыяла кирпичләр үзләренә төшкән яктылыкның 80 процентын үткәрәләр, жылылыкны яхшы саклыйлар, та-
вышны үткәрмиләр.

Пыяла кирпичлөрдән ясалган стеналар штукатурланган стеналардан матуррак һәм гигиена ягыннан да яхшырак. Стенаны чистарту өчен су сиптерү дә җитә. Кирпичләрне бер-беренә ябыштыру да җиңел.

Соңгы вакытта торак өйләрне шундый кирпичлөрдән салу мәсьәләсе тикшерелә. Бу кыйммәтле материал киләчәктә көнкүрештә киң кулланылыр дисәк бер дә ялгышмабыз.

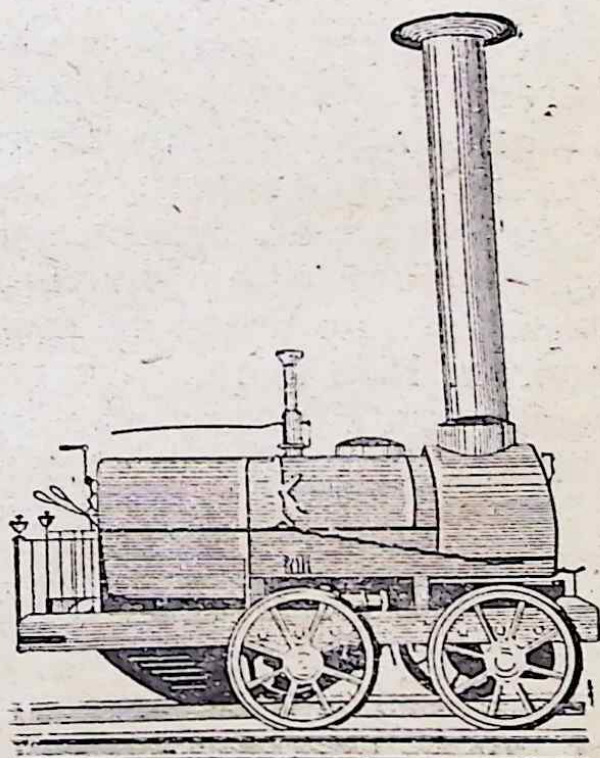
ЖИРДӘ, СУДА, ҺАВАДА ҺӘМ КОСМОСТА

ПАРОВОЗ ТАРИХЫННАН БЕРНИЧӘ СҮЗ

Рельслар буйлап йөри торган паровоз уйлап табудан элек, пар энергиясе белән йөри торган арбалар ясарга тырышып караганнар. 1769 нчы елда француз инженеры Коньо өч тәгәрмәчле арба ясаган, ул пар энергиясе белән йөрсә дә, аның тизлегә сәгатькә $3\frac{1}{2}$ км ғына булган.

1786 нчы елда Англиядә Вильям Мердон исемле бер эшче-мастер пар машинасы ярдәмендә йөри торган арба ясаган. Ул үзенң утлы арбасын урамда йөртеп сынаган чакта Ричард Тревитик исемле 15 яшьлек бала аеруча кызыксынып карап торган. Бу вакыйгадан соң Ричард мастер Вильямның эшли торган урынына һәм өенә еш кына барып йөри башлаган һәм аңардан күп нәрсә өйрәнгән.

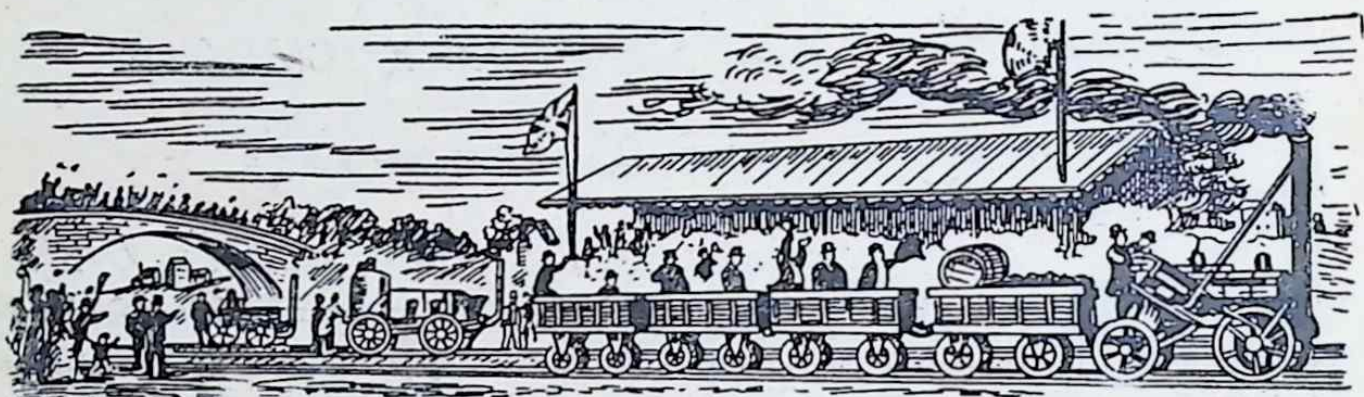
26 яшендә (1797 нче елда) Ричард Тревитик пар повозкасы ясаган. 1803 нче елда ул тимер юл буйлап йөри торган паровоз ясаган. Ул заманда шахталардан чыгарылган рудаларны бер урыннан икенче урынга күчерү өчен чуен юллар корганнар һәм шул юлларда йөклә арбаларны кешеләр яки атлар тартып йөрткән. Тревитикның биш тонна авырлыктагы паровозы йөри башлагач, ул чуен юллар бик тиз ватылганнар. Моңы күргәч, шахта хужалары «бу зарарлы нәрсә, юлны вата» дип, паровоз-



9 нчы рәсем. Черепанов паровозы.

ны чыгарып ташлаганнар. Шулай итеп, дөньяда беренче килеп чыккан паровоз 5 кенә ай яшәп калган.

1815 нче елда яшә машинист англиз Джордж Стефенсон, Тревитик паровозыннан үрнәк алып, яңа конструкцияле паровоз ясаган. Бу паровоз берничә йөк белән сәгатькә 16 километр тизлек белән йөргән.



10 нчы рәсем. «Ракета».

Төрле шахталар тирәсендә рудалар ташу өчен, атлы вагоннар йөри торган чуен юллар шактый элек үк булганнар. Ләкин поездлар йөри торган беренче тимер юл моннан 130 еллар гына элек салынган. 1825 нче елда Англиянең Стоктон һәм Дарлингтон шәһәрләре арасында Стефенсонның 34 вагон (унар кешелек вагоннар) таккан паровозы сәгатькә 16 километр тизлек белән йөри башлаган. Стефенсонның 1829 нчы елда төзегән «Ракета» дип аталган паровозы 38 тонна йөк белән сәгатькә 25 километрга кадәр тизлек белән йөри алган (12 нче рәсем). 1830 нчы елда Англиянең Ливерпуль һәм Манчестер шәһәрләре арасында (45 км) тимер юл салына. Моннан соң тимер юллар чөлтәре күп илләрдә жәелгәннән-жәелә барган. 1850 нче елда төрле илләрдә салынган тимер юлларның озынлыгы 38 мең километрга житкән, ә 80 елдан соң (1930 нчы елда) 800 мең километр булган.

Россиядә беренче паровозны 1833 нче елда Урал крепостное Ефим Алексеевич Черепанов ясаган. Аның беренче паровозы уңышлы чыкмый. Бер елдан соң ул икенче паровоз ясый. Черепанов паровозы берничә кечкенә вагонга төялгән 3 тоннадан артык йөкне тартып, сәгатькә 16 километр тизлек белән йөри алган. Бу паровоз бакыр руднигынан Тагил заводына бакыр рудасы ташу

өчен файдаланыла. Аның тимер юлының озынлыгы 2 км була.

Черепанов үзенен паровозын яхшырту өстендә армый-талмый эшли. 1835 нче елда яңа конструкциядә тагын бер паровоз ясый. Бусы 16 тоннадан артык йөк тартып, сәгатькә 18 км тизлек белән йөри ала (9 нчы рәсем). Ләкин патша чиновниклары Черепановның бу зур ижатына игътибар итмиләр.

Безнең Россиядә тимер юл салу эшенә помещиклар, күп атлар тотучы капиталистлар һ. б. бик каршы торганнар. Хәтта юл эшләре министры да: «... кыш көне бездә яхшы чана юлы бар, ә жәй көне менә дигән елгалар; безгә ник ашыгырга!» дип белдергән.

Ләкин капитализмның үсеше, экономик шартларның үзгәреше транспорт техникасын да үзгәртә.

Россиядә беренче тимер юл 1838 нче елда Петербург (Ленинград) белән Царское село (Пушкин шәһәре) арасында салынган, бу юлның озынлыгы 26 км. 1851 нче елда Петербург белән Мәскәү арасындагы тимер юл эшләнеп беткән. 1856 нчы елда инде Россиядәге тимер юллар челтәренен озынлыгы 1045 км булган. 1916 нчы елда Чиләбе белән Владивосток арасында Себер тимер юлы салынган. Бу юл дөньяда иң озын тимер юл булып санала, аның буе 7416 километр.

Шунысы кызык: Черепанов ясаган паровозның егәрлеге 60—70 ат егәрлеге кадәр, ә авырлыгы берничә тонна гына булган. Хәзерге вакытта Коломна заводында эшлэнгән паровозларның авырлыгы 380 тонна, егәрлекләре 4000 ат егәрлегеннән артыграк. Хәзерге паровозлар 350 километрга кадәр тизлек белән йөри алалар.

ЭЛЕКТР ПОЕЗДЛАРЫ

Моннан 120 еллар чамасы элек Америкалы Томас Давенпорт исемле уйлап табучы электр моторы белән йөри торган кечкенә генә арба ясаган. Бу арбага уйлап табучы үзе дә, аның дуслары да әһәмият бирмәгәннәр, кызыклы уенчык дип кенә караганнар. Ул заманда электротехника әле бик яшь булган; электромоторлар белән авыр йөкләр йөртү бөтенләй мөмкин түгел кебек күрелгән.

Давенпорт уенчыгы дөньяга чыкканнан соң 40 ел узгач кына шәһәр урамында кешеләр йөртә торган беренче

электровоз туа. Беренче электровоз хәзерге заман электровозы белән чагыштырганда бөтенләй бала гына, ләкин ул, егәрлеге 3 ат егәрлеге кадәр генә булса да, 20 ләп кеше утырган кечкенә арбасыман вагоннарны рельслар буйлап йөртә алган. Бу беренче электровоз 1879 нчы елда Берлин күргәзмәсендә техника гажәпләренен берсе булып саналган (11 нче рәсем). Бу вакыйгадан соң төрле илләрдә электровозлар саны бик тиз арта башлый.



11 нче рәсем. Беренче электровоз юлчылар утырган кечкенә арбаларны тартып бара.

Мәскәү — Петербург тимер юлы салынганнан соң (1851 ел) 80 ел узгач, 1932 нче елда Закавказье тимер юлының Сурам өлешендәге магистрале электрлаштырыла.

Черепановның беренче паровозыннан соң 100 ел чамасы вакыт эчендә паровозларның егәрлекләре 60 тапкыр диярлек артты. Безнең илебездә электровозның дөньяга чыгуы паровоздан 100 ел соңрак булса да, егәрлек ягыннан ул паровоздан бик тиз алга китте. Сурам юлында йөрүче беренче электровозларның да егәрлеге 1931 нче елда төзелгән «ФД» маркалы паровозларныкыннан артык иде. Ул электровозларның егәрлеге 2800 ат егәрлегенә җитә. Алар 2500 тонна (150 мең поттан артык) авырлыктагы составны тартып йөриләр. 1953 нче елда Новочеркасск заводында 5700 ат егәрлекле сизгеч күчәрле электровозлар эшләп чыгара башладылар (12 нче рәсем). Алтынчы бишьеллык план буенча шундый зур егәрлекле 400 электровоз эшләнәргә тиеш иде, һәм бу тормышка ашырылды дияргә була.

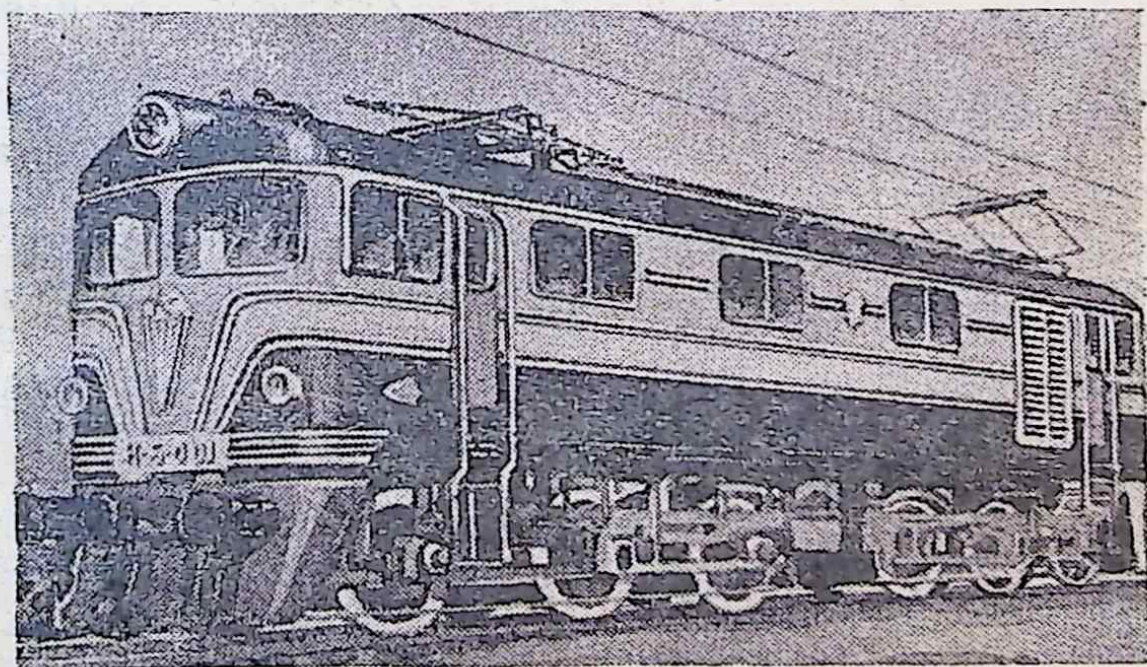
ЭЛЕКТРОВАЗ, ТЕПЛОВАЗ ҺӘМ ПАРОВОЗЛАР ЯРЫШЫ

Хәзерге заман паровозларының конструкцияләре яхшы, егәрлекләре дә зур. Мәсәлән, Коломна заводында эшлэнгән «Л» маркалы паровоз конструкциясе һәм егәрлеге ягыннан дөньяда беренче урында тора. Аның егәрлеге 2000 ат егәрлеге кадәр; ул 3000 тоннага якин йөк тартып, сәгатькә 85 километр тизлек белән йөри, һәм шунның белән бергә, башка паровозларга караганда ягулыкны 6—7 процент азрак бетерә: «ФД», «СУ» һәм «ИС» маркалы паровозлар да дөньяда алдынгы урында торалар. Безнең тимер юлларыбызда паровозлар хәзерге вакытта әле киң урын алып торалар. Шулай да паровозларның яшәү еллары санаулы калды инде. Якин киләчәктә «карт» паровоз урынын тепловозлар, электровозлар алып.

Ни өчен соң ул алай?

Иң яхшы конструкцияле паровозның да файдалы эш коэффициенты бары тик 7—8 процент кына, ягъни аңа ягылган һәр йөз килограмм ташкүмернең 7—8 килограммы гына файдалы эшкә (поездны йөртүгә) китә, ә 92 килограммы файдасыз әрәм була.

Тепловозда ягылган ягулыкның һәр 100 килограм-



12 нче рәсем. Новочеркасск заводында эшлэнгән зур егәрлекле электровоз.

мыннан 22—24 килограммы файдалы эшкә китә, чөнки тепловозда ягулык янудан чыккан газларның энергиясе эчке янулы двигательдә турыдан-туры механик энергиягә әверелә (ә паровозда иң элек пар казанында пар ясала, аннан соң ул пар энергиясе генә механик энергиягә әверелә). Тепловоз бер алган ягулык белән 800 километр юл бара, ә паровоз һәр йөз километр саен диярлек ягулык алырга туктала. Ләкин тепловозда кыйммәтле нефть продуктлары ягарга туры килә. Ә ул ягулыктар автомобилләр, самолетлар өчен дә кирәк.

Тепловоздагы эчке янулы двигатель аның электр генераторын әйләндерә. Генератор биргән ток электромоторларны эшләттерә, ә ул моторлар йөртүче тәгәрмәчләрне әйләндерәләр. Димәк, тепловозда эчке янулы двигателләрдән башка электромоторлар да була.

Электровозларда исә электромоторлар гына була. Электростанциядән килгән ток (контактлар аша бирелгән ток) турыдан-туры электромоторларны эшләтә. Электровозларның тепловозлардан бик зур өстенлекләре бар: электростанцияләрдә, сыек ягулык кына түгел, теләсә нинди ягулыктарның химик энергиясен электр энергиясенә әверелдереп була. Төрле елгаларга корылган гидростанцияләр дә электровозларга ток бирә алалар. Димәк, электровозлар бик күп ягулыкка экономия ясыйлар. Атом электр станцияләре төзелү электровозлардан файдалануга тагын да зуррак мөмкинлекләр бирәчәк.

Электровозларның тагын бер артыклыгы — аларның җиңел булуларында. Мәсәлән, югарыда әйтелгән 5700 ат егәрлекле электровозның авырлыгы 184 тонна. Әгәр шундый егәрлекле паровоз эшләнсә, аның авырлыгы 550 тонна, ә тепловозның авырлыгы, конструкциясенә карап, 460 тоннадан 950 тоннага кадәр булыр иде. Шуңа күрә электровозлар паровозларга һәм тепловозларга караганда файдалырак. Алар үзләрен йөртү өчен азрак энергия тотып эшлиләр.

Бөек Ватан сугышына кадәр безнең Советлар Союзында ике мең километр чамасы тимер юлда электровозлар йөри иде.

Хәзер электрлаштырылган юлларның озынлыгы белән Советлар Союзы дөньяда беренче урында тора.

Иптәш Н. С. Хрущев болай дигән иде: «Хәзерге вакытта безнең илебездә КПССның XX съезды тарафын-

нан куелган гаять мөһим мәсьәлә — тимер юл транспор-
тын техник яңа төр әсбаплар белән коралландыру мәсь-
әләсе хәл ителә. Тимер юлларны электрлаштыруның, ис-
кергән, экономиясез паровозлар урынына электровозлар
һәм тепловозлар кертүнең киң программасын тормышка
ашыру өчен Партия һәм хөкүмәтебез барлык чараларны
күрә. Бу исә, транспортның барлык эшен яхшыртырга,
аны тагын да югарырак баскычка күтәрергә мөмкинлек
бирәчәк».

Партия билгеләгән программа уңышлы рәвештә эшкә
ашырыла. 1956—1957 нче елларда электровозларга һәм
тепловозларга күчкән тимер юлларның озынлыгы 4900
километрга артты, һәм ул юлларның озынлыгы 16700
километрга житте.

1958 нче елда 1684 километр тимер юл электрлаш-
тырылды, 2100 километр тимер юл тепловозларга күч-
те. Сызрань — Куйбышев — Чиләбе — Омск — Новоси-
бирск — Тайга тимер юлында (2600 км) электровозлар
йөриячәк.

Советлар Союзында электрлаштырылган тимер юл-
лардагы электровозлар 3000 вольт көчәнеше даими
электр тогы белән йөриләр. Мондый токны булдыру
өчен өч фазалы алмаш токны махсус аппаратлар (тере-
көмешле турайткычлар) ярдәмендә турайтырга (юнә-
лешен алмаштырмый торган токка әверелдерергә) ки-
рәк. Бу эш, бердән, шактый катлаулы, икенчедән, шак-
тый күп энергия югалуга сәбәп була. Шуңа күрә килә-
чәктә электровозларны йөртү өчен турыдан-туры алмаш
ток белән файдалану киң урын алырга тиеш.

Хәзерге вакытта поездларны электровозлар белән
йөрткәндә аларның тизлеген сәгатькә 140 километрдан
арттырмыйлар. Аның тизлеген арттырырга мөмкинме
соң?

Франциядә ясап каралган сынаулар моның мөмкин
икәннен күрсәттеләр. 1954 нче елгы сынауда 111 тонна
авырлыктагы состав тагылган электропоезд сәгатькә
243 километр тизлек белән йөргән. Электровоз да, аңа
тагылган вагоннар да һичбер зарарланмаганнар. Шу-
нысы кызык, бу сынауга махсус хәзерлек күрмәгәннәр:
электровозның конструкциясе үзгәртелмәгән, электро-
моторлар да андый зур тизлеккә яраклаштырылмаган-
нар. Шулай да аларның чорнауларындагы температура
куелган нормага да житмәгән.

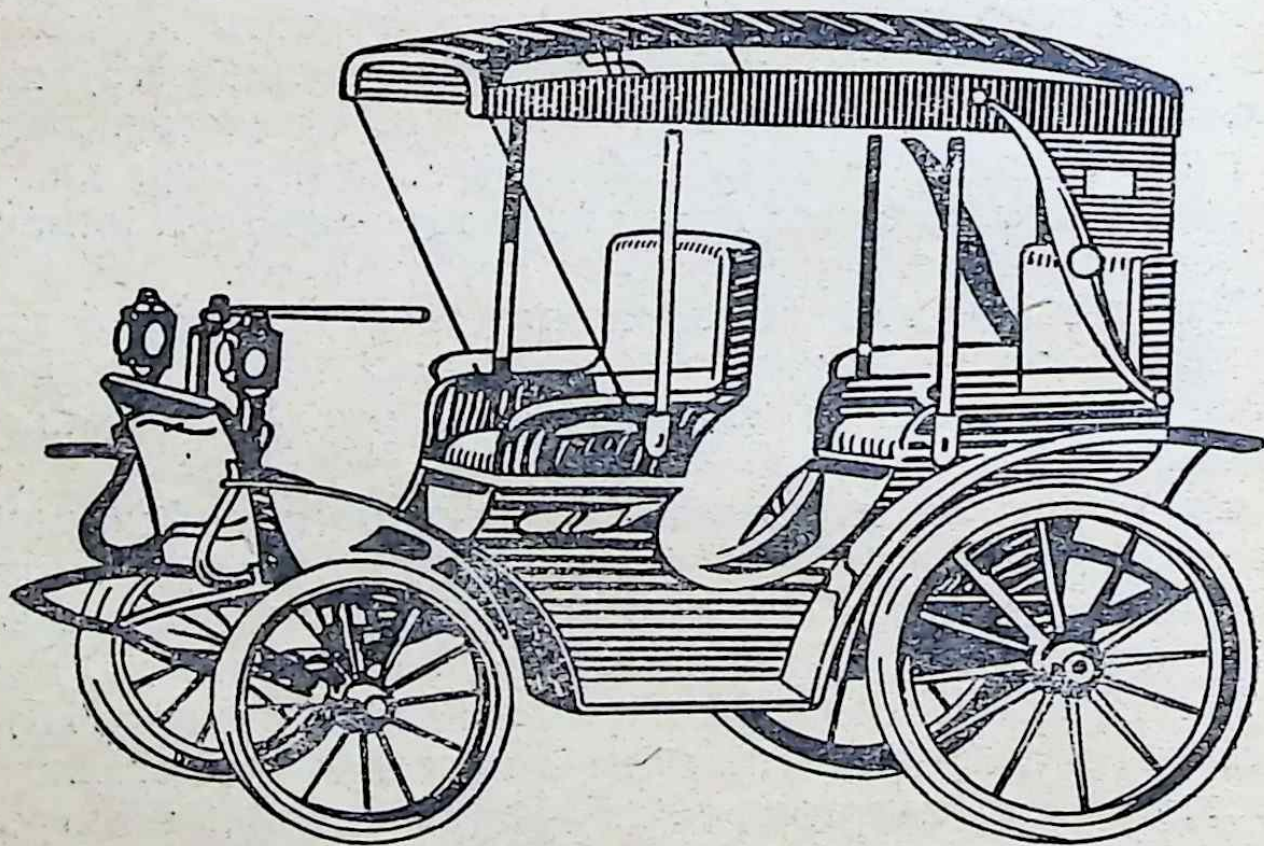
1955 нче елгы сынау өчен электровозның конструкциясен үзгәртә төшкәннәр. Электровоз, 103 тонна авырлыктагы өч вагон тагып, сәгатькә 331 километр тизлек белән бара алган.

Бу электропоездның тизлеген нормаль тизлеккә, ягъни гади тормоз белән туктатырга мөмкин булган тизлеккә кадәр киметү өчен вагоннарның тәрәзэләрен ачып куеп, һава каршылыгыннан файдаланырга туры килгән.

АВТОМОБИЛЬ ТУРЫНДА БЕРНИЧЭ СҮЗ

Механик двигательле автомобильгә кадәр кул көче белән йөртелә торган экипажлар дөньяга чыккан. 1741 нче елда Нижегород губернасында яшәүче һөнәрче Леонтий Шамшуренков исемле крестьян «атсыз йөри торган арба» ясаган. Ул шул арбага үзе утырып, махсус рычаглар ярдәмендә, аның көпчәкләрен әйләндереп йөрткән.

Шул ук чорларда данлыклы рус механигы И. П. Кулибин өч көпчәкле «үзе йөри торган карета» ясаган. Ул



13 нче рәсем. Бензин белән эшләүче эчке янулы двигательле «үзе йөрүче» арба.

аны педаль ярдәмендә аяк белән йөрткән. Кулибин үзенң каретасына подшипниклар куйган.

1879 нчы елда рус дингез офицеры О. С. Костович эчке янулы двигатель уйлап тапкан. Аның двигателе 8 цилиндрлы, 60 ат егәрлекле булган. Эчке янулы двигательнең дөньяга чыгуы автомобильнең генә түгел, башка төр транспортның да килеп чыгышында бик зур роль уйнаган. Шуннан соң озак та үтми, двигательле автомобиль дөньяга чыккан (16 нчы рәсем).

Хәзер безнең илебезнең шәһәрләрендә һәм авылларында автомобильләр саны көннән-көн артып тора. Хәзер автомобиль халык тормышында гади бернәрсә булып китте. Шуңа күрә, двигательле автомобиль дөньяга қайчан чыккан икән дисәң, күп кеше, «бик күптән булырга тиеш» дип уйлый. Ләкин хәзерге автомобильләр бабасына 75 яшьләр генә әле.

Дөньяда двигатель белән йөри торган беренче автомобильне 1885 нче елда Германиядә инженер Даймлер ясаган. Аның двигателенең тавышы, берьюлы ике-өч пулеметтан аткан кебек, шатырдап торган. Ул бик көчле селкетеп барганга аңа утырып йөрү шактый уңайсыз булган.

Даймлерның беренче автомобиле сәгатькә 18 километр тизлек белән йөргән.

Бу вакыйгадан соң нәкъ биш ай узгач, Карл Бенс исемле инженер икенче автомобиль ясаган. Ул ике кеше утырып йөрерлек булган. Аның да тавышы бик көчле булган.

Даймлер белән Бенс бер-берсе белән таныш булмаганнар. Шуңа күрә аларның автомобильләре, тышкы кыяфәтләре белән генә түгел, эчке төзелешләре белән дә бер-берсеннән бик нык аерылган.

Беренче автомобильләр тимер шинлы булганнар. Эченә һава тутырыла торган (пневматик) шиннар 1895 нче елдан соң гына чыккан. Шунысы кызык: аны уйлап табучы автомобиль яки арба ясаучы түгел, Ирландиянең Дублич шәһәрендәге Денлоп исемле врач булган.

Беренче автомобильләр белән спортчылар һәм «гажәп вакыйгалар яратучылар» гына кызыксынган. 10—15 ел буена автомобильгә тиешле бәя бирелмәгән. Ул вакыттагы автомобильләр бер генә сәгатьлек юлда да әллә ничә тапкыр ватылып, аптыратып бетергәннәр.

1900 нче елдан алып автомобильлэргэ караш үзгэрэ башлаган. Аның сыйфаты шактый яхшырган. Лэкин артык кыйммэт булганга, аларны бик бай кешелэр генэ ала алганнар. 1915 нче елга кадэр автомобиль, байларгына йөри торган, үзенэ бер төрлө ят нэрсэ булган.

1914 нче елда империалистик сугыш башлангач, автомобильгэ бөтенлэй икенче төрлө эш йөклэтелгән. Сугышның төрлө урыннарына тиз генэ гаскэр һәм сугыш кирэк-яраклары ташу өчен жиңел автомобильләр дә, йөк автомобильлэре дә бик күп файдаланылган. Мәсэлән, Франциядә генэ дә 1914 нче елның сентябренән 1918 нче елның ноябренә кадэр автомобильләр белән сугышның төрлө урыннарына ташылган йөк 30 миллион тонна чамасы булган һәм 23 миллионнан артык солдат йөртелгән. Әгэр бу кадэр йөкне һәм солдатларны поездларга төясән, 3 миллион вагон кирэк булыр иде. Шулай итеп, дөнья сугышы вакытында автомобильнең әһәмияте бик нык арткан.

Автомобильнең ничек тиз үрчүен түбәндәге саннар ачык күрсәтә. 1886 нчы елда бөтен дөньяда бары ике генэ (Даймлер һәм Бенс автомобильлэре) булган. 1900 нче елга инде аларның саны 24 меңгә житкән. 1930 нчы елда исә бөтен дөньяда 34 миллионнан артык автомобиль булган.

Патша Россиясендә күпләп эшләп чыгаручы автомобиль заводы булмаган. Бөтен Россиядә 2 меңгә якын автомобиль булып, алар барысы да диярлек чит илләрдән сатып алынган. Сугыш вакытында алар да эштән чыгып беткән.

Бөек Октябрь революциясеннән соң кыска гына вакыт эчендә гигант заводлар салынды. Хәзер Советлар Союзының автомобиль һәм трактор заводлары Европада иң зур заводлардан да өстен торалар. Безнең заводларыбыз һәр ел саен 100 меңнәрчә һэртөрлө автомобильлэр, тракторлар эшләп чыгаралар. Безнең социалистик илебездә хезмэт ияләренең тормышын яхшырту эшендә алар гаять зур роль уйныйлар.

Шунысы кызык, автомобильнең башлап дөньяга чыккан елларында сэгатькә 15—20 километр тизлек тә бик гажәп булып саналган, ә хәзер 40—50 километр да гади тизлек булып санала, чөнки күп автомобильлэр 100—150 километр тизлек белән йөри алалар.

ҮЗЕ ЙӨРИ ТОРГАН «УРАМНАР»

(Киләчәктәге шәһәр транспорты)

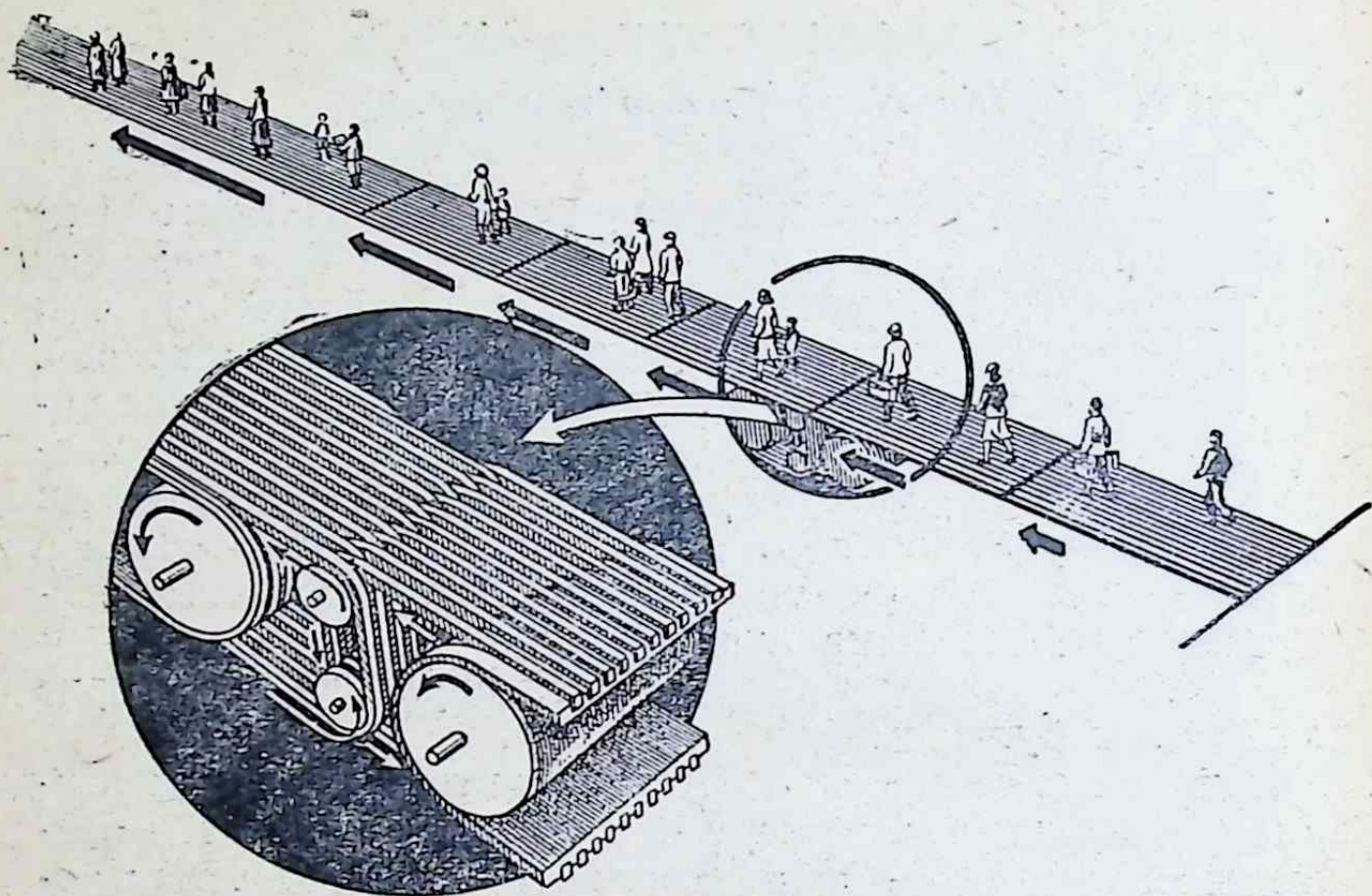
Заводларда, фабрикаларда эшләнеп чыккан әйберләрне яки эшкәртелә торган детальләрне бер урыннан икенче урынга күчереп йөртүче конвейерларны күп кешенең күргәне бар. Зур тимер юл станцияләрендә, портларда һәм башка урыннарда һәртөрле йөкләрне вагоннарга, баржаларга төяү яки алардан бушату эшләрендә дә хәзер транспортерлар, конвейерлардан еш файдаланалар. Транспортерның тар гына тасмасы һәр сәгать саен дистәләрчә тонна йөкне йөзләрчә, хәтта меңнәрчә метр ераклыкка күчереп куя.

Шундый тасмалар белән зур шәһәрләрдә кешеләрне дә йөртеп булмасмы?

Жир асты тимер юлы (метрополитен) станцияләрендә юлчыларны аска төшерү һәм югары күтәрү өчен баскычлы тасмалар — эскалаторлар бар. Анда түбән төшү яки югары күтәрелү өчен, төшә яки күтәрелә торган эскалаторның баскычына кереп басарга гына кирәк. Шул баскыч аны кирәкле урынга алып китә. Әгәр стөналарга, эскалатор янәшәсенә тезелгән лампаларга карамасаң, үзеңнең хәрәкәт иткәнеңне дә сизмисең, чөнки баскыч һәрвакыт бертигез тизлек белән хәрәкәт итә.

Урамнарда кешеләр утыртып йөрүче тасмалар, эскалатор баскычларына караганда, тизрәк йөрергә тиеш (эскалаторның тизлегә секундка 0,75 метр гына — әкрөн баручы жәяүле тизлегә). Ләкин тиз хәрәкәт итүче тасмага кереп басу куркыныч — кешенең артка таба егылуы мөмкин. Шуңа күрә тиз йөрешле тасмага керү өчен махсус жайланма кирәк.

Моның өчен үзе йөри торган берничә тротуар ясарга мөмкин; алар бер-берсенә янәшә булалар һәм төрлечә тизлек белән хәрәкәт итәләр. Үзе йөри торган тротуар белән барырга теләгән кеше урам кырындагы хәрәкәтсез тротуардан әкрөн генә хәрәкәт итүче тротуарга керә; аннан күрше тротуарга күчә. Бу тротуар беренчесенә караганда ике тапкыр «житезрәк» хәрәкәт итә; әгәр беренче тротуар сәгатькә биш километр тизлек белән йөрсә, икенчесе ун километр тизлек белән йөри. Ун километр тизлек белән баручы тротуардан, аңа янәшә, 15 километр тизлек белән баручы тротуарга күчү бик



14 нче рәсем, Үзе йөри торган «урам» менә шулай булырга мөмкин.

ансат. Кирәкле урынга барып җиткәч, тизрәк бара торган тротуардан әкрәкрәк бара торганның күчеп, платформага чыгарга мөмкин.

Мондый тротуарлар бик кыйммәткә төшә һәм бик күп урын ала. Шулай да, Чикагода, Нью-Йоркта, Лондонда, Берлинда һәм Парижда шундый тротуарларны ясап карадылар.

1900 нче елда Парижда булган бөтен дөнья күргәзмәсендә дә үзе йөри торган тротуарлар төзегәннәр. Беренче тротуарның кинәлеге бер метр, йөрү тизлеге сәгатькә 4 километр булган. Аның белән янәшә икенче тротуарның кинәлеге 2 метр булып, аның йөрү тизлеге сәгатькә 8 километрга җиткән. 3,6 километрга сузылган туктаусыз йөрәп торучы бу «гаҗәп юл» буенда 9 станция төзелгән. Күргәзмә башыннан ахырына кадәр (7 ай эчендә) бу транспортта 7 миллион кеше йөргән.

1954 нче елда АКШта Нью-Джерси шәһәрәндә юлчылар йөртә торган тасмалы конвейер төзелде, Нью-Йорк вокзалы белән Таймс скверы арасында да (800 метр) шундый конвейер ясалды.

Башкачарак төзелгән конвейер проектлары да бар.

Совет инженеры С. Вольберг яңа төр тротуарның конструкциясен түбәндәгечә аңлата. Бере артлы бере тезелгән берничә транспортер. Алар бер-берсенә тоташтырылмаган. Беренче транспортерның тасмасы акрын гына, мәсәлән, секундка бер метр тизлек белән хәрәкәт итә. Икенче транспортер ике тапкыр, өченче һәм дүртенчеләре тагын да тизрәк хәрәкәт итәләр. Иң зур тизлек белән хәрәкәт итүче транспортердан соң тизлекләре берсеннән-берсе азрак булган транспортерлар сузылып киткән.

Юлчы кеше иң элек беренче транспортер тасмасына кереп баса. Ул тасма аны икенче (тизрәк хәрәкәт итүче) транспортер башына кадәр алып бара һәм анда үзенә махсус хәрәкәтчел «күпер» ул кешене икенче транспортер тасмасы өстенә күчерә. Кеше биредә тизрәк бара һәм өченче транспортерга барып җиткәч, шундый ук күпер ярдәмендә шунда күчә һәм шул рәвештә зур тизлекле транспортерга барып җитә. Аннан соң экренрәк хәрәкәт итүче тасмаларга күчә башлый һәм иң экрен хәрәкәт итүче транспортердан платформага (станциягә) чыга.

Мондый тротуар киң булмый һәм төрле тизлек белән йөрүче берничә параллель тротуарлар төзүгә караганда арзангарак төшә. Мондый юл кешеләр өчен дә уңайлырак, чөнки бер тротуардан икенчесенә күчүнең кирәге юк.

Юлчылар йөртүче конвейер-тротуарның башка төрле транспортлардан нинди артыклыклары бар соң?

Транспорт җилгәнне көтеп торасы юк. Конвейер автомат рәвештә эшли, аңа йөртүчеләр дә, кондукторлар да кирәк түгел. Бер юлчыга тотылган чыгым башка транспорттагыдан арзанрак була, чөнки башка транспорттагы кебек, биредә тизлекне киметү өчен тормозларга энергия тотылмый. Юлчылар йөртүче конвейер төзү метрополитен төзүгә караганда 15—20 тапкыр арзанрак.

Киләчәктәге шәһәр урамында трамвай звоногы, троллейбус, автобус һәм автомобильләрнең гудок тагышылары ишетелмәс, чират торулар да булмас — үзе йөри торган тротуарлар төзелер.

Хәзерге шәһәрләрдә андый конвейер-тротуарлар ясарга мөмкинме соң? Әлбәттә мөмкин. Техника фәннәре докторы профессор С. А. Писарев җитәкчелегә ас-

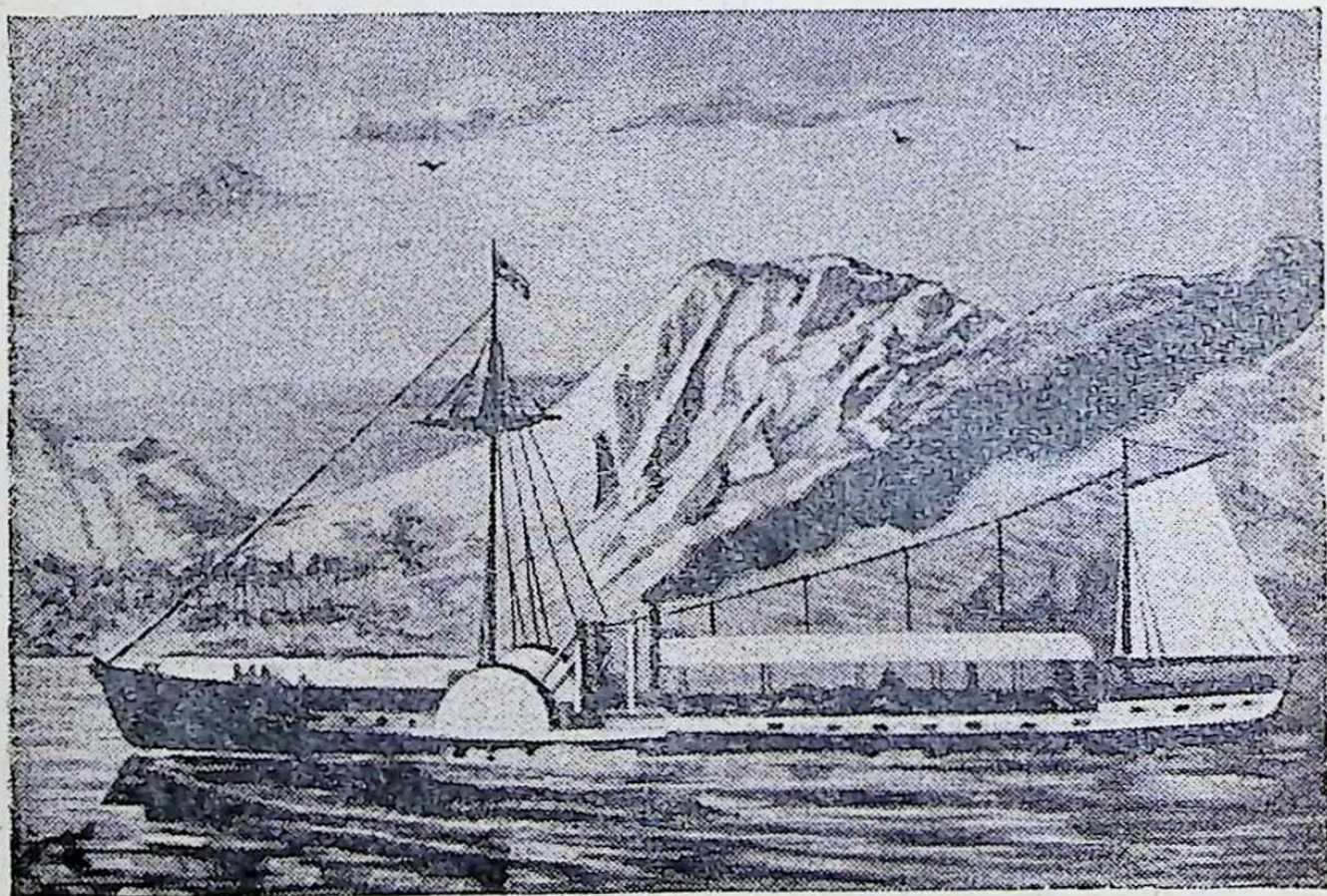
тында Киевта шундый транспорт кору проекты төзелде һәм расланды.

Якын елларда безнең илебезнең зур шәһәрләрендә үзе йөри торган тротуарлар булыр.

СУДА ҺӘМ СУ АСТЫНДА

Денис Папин исемле француз инженеры 1690 нчы елда пар энергиясе белән йөри торган көймә ясап караган, ләкин аның бу тәжрибәсе уңышсыз булып чыккан. 1707 нче елда ул Германиягә килеп, анда кечкенә пароход ясаган. Бу пароход шактый яхшы йөри алган. Ләкин көймә йөртүчеләр аңардан көнләшеп, беренче пароходны ватканнар һәм суга батырганнар.

Практик тормышта файдаланырга яраклы беренче пароходны 1807 нче елда Америкада Роберт Фультон исемле инженер төзегән. Бу пароходка ул Англиядә Уатт заводында ясалган пар машинасын куйган. Фультонның беренче пароходы «Клермонт» (15 нче рәсем) сәгатькә 8—9 километр тизлек белән йөргән. Аның бие 42, киңлегә 6 метр булган. Андагы пар машинасының егәрлегә 20 ат егәрлегенә тигез булган.



15 нче рәсем. Фультонның беренче пароходы «Клермонт».

Россиядә беренче пароходлар XIX гасыр башында чыгалар. 1815 нче елда Петербург заводында «Елизавета» пароходы төзелә, ә 1850 нче елга Россиядә 140 пароход була. 1903 нче елда Нева елгасында дөнъяда беренче теплоход «Вандал» йөри башлый. Аның өч эчке янулы двигателе була. Ул сәгатькә 14 километр тизлек белән йөри. 4 елдан соң Россиядә беренче диңгез теплоходы «Дело» төзелеп бетә.

Дөнъяда беренче дизель-электроходны рус инженерлары тудыралар.

Хәзер безнең илебезнең елгаларында, диңгезләрендә күп меңнәрчә суднолар йөри.

Хәзерге диңгез корабльләре искиткеч зур. Мәсәлән, китлар аулау флотилиясенең флагманы булган «Советская Украина» кораблен күз алдына китерик. Бу корабльнең биезур шәһәрдә бер кварталга сузылган өй кадәр, биеклегә 12 катлы өйнекеннән дә артык. Ул теләсә кайсы диңгездә йөри ала торган теплоход. Аның төп двигательләренең егәрлегә 15 мең ат егәрлегә кадәр. Теплоходта 5000 киловатт егәрлекле электр станциясе бар.

«Советская Украина» теплоходында эшләүчеләр һәм юлчылар өчен һәр яктан уңайлы, матур бизәлгән каюталар бар. Аларның культура һәм көнкүреш таләпләрен үтәү өчен клуб, типография, телевизия аппаратуралары, медицина һәм физкультура кабинетлары төзелгән.

Хәзерге корабльләренең йөрү тизлекләре дә бик зур. XV гасырда Христофор Колумбның жылкәнле корабле Европадан Америкага ай ярымда барып житкән. XIX гасырның урталарында пар машиналы корабльләр шул ук юлны 11 тәүлектә узганнар. 1862 нче елда пароходлар Атлантик океан аша Америкага 9 тәүлек, 1874 нче елда 7 тәүлек эчендә барып житкәннәр. 1907 нче елдагы корабльләргә бу юлны үтү өчен 4—5 тәүлек кенә кирәк булган. Хәзер исә бу вакыт тагы да кыскара төште.

Судноларның тизлеген тагы да арттырып булмыймы икән?

Судноларның тизлегә нәрсәләргә бәйле? — Шунның белән танышып үтик.

Корабль су эченә никадәр тирәнрәк батып йөрсә, аңа су каршылыгы шулкадәр зуррак була. Тизлек артса, суның каршылыгы да зурая. Димәк, корабльнең корпу-

сы никадәр өскәрәк күтәрелсә, аңа суның каршылыгы шулкадәр азрак булыр.

Ләкин судно корпусын ничек күтәртергә? Әлбәттә, аны арканнарға тагып самолет яки һава шары ярдәмендә күтәртеп булмый инде!

Биредә корабльгә... канатлар ярдәмгә килде. Бу канатлар кошларныкына охшамаган, билгеле. Алар самолет канатларына берәз охшаганнар. Ләкин алар су астында булалар.

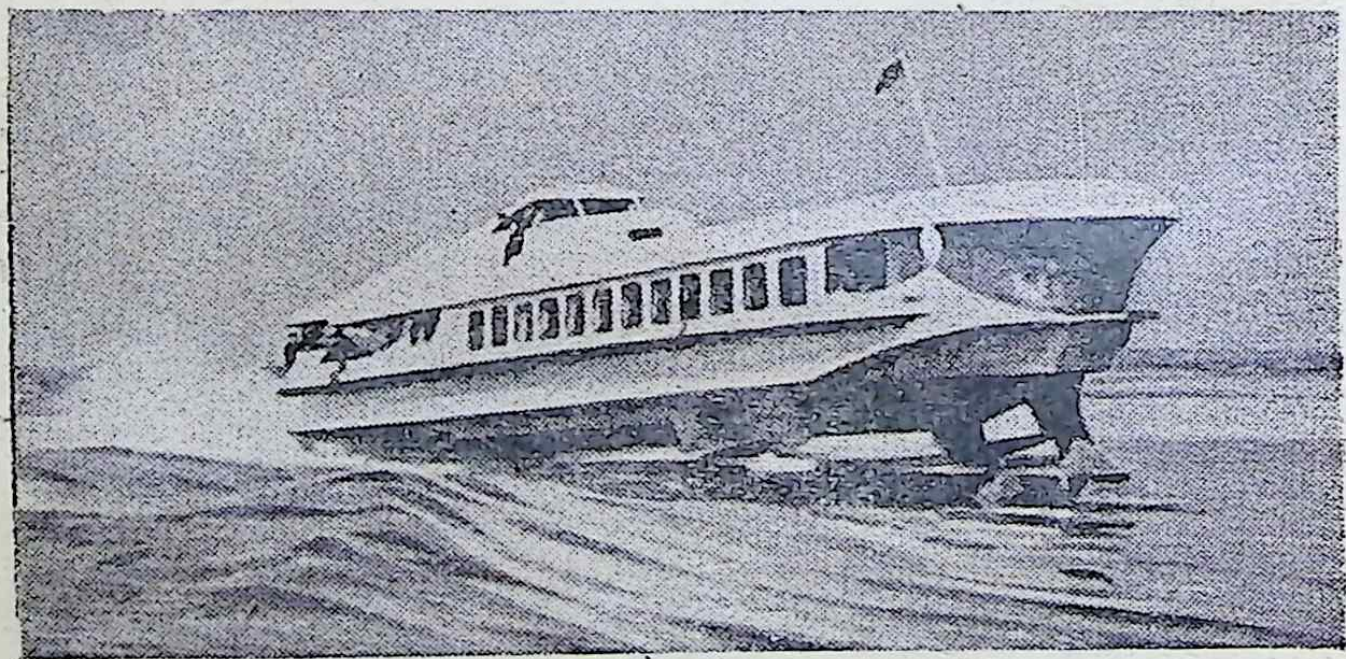
Бу канатлар нинди файда китерәләр?

Аларның хезмәте самолет канатларыныкы кебек үк. Судно хәрәкәт иткән чакта су бу кечкенә канатларны әйләненеп уза һәм шул вакытта, самолетныкы шикелле үк, күтәрү көче туа.

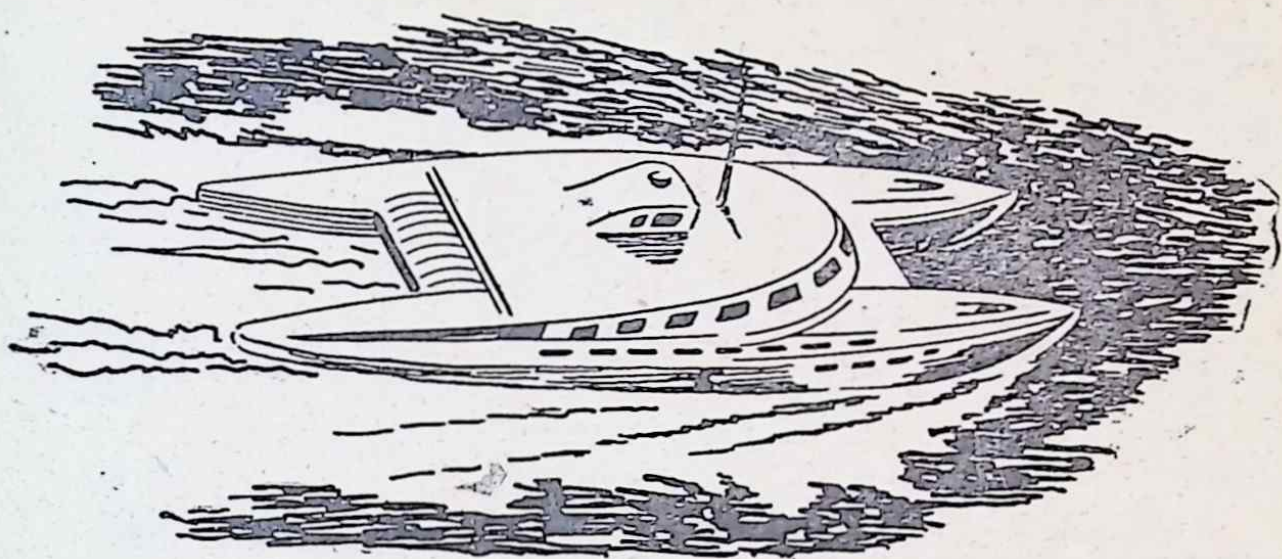
Корабль астына канатлар кую идеясен беренче башлап россияле Ламберт әйткән. 1891. нче елда ул Парижда Сена елгасында үзенә «канатлы» көймәсә белән йөрөп күрсәткән. Аның көймәсенә тизлегә сәгатькә 70 километрга кадәр җиткән.

Ламбертның беренче тәҗрибәсеннән соң, 1906 нчы елда италияле спортсменнар Форланини һәм Крокко сәгатькә 90 километр тизлек белән йөри ала торган «канатлы көймә» ясаганнар.

Беренче бөтен дөнья сугышыннан соң канатлы көймәләрне спорт өчен генә түгел, бәлки елгаларда, күлләрдә юлчылар йөртү өчен дә файдалана башладылар.



16 нчы рәсем. «Канатлы» теплоход. Алгы яктагы канатлары аз гына күренеп тора.



17 нче рәсем. Совет инженеры Гартвиг конструкциясе белән эшлэнгән глизсер.

Хәзер безнең илебездә зур магистраль елгаларда да канатлы теплоходлар йөри башлады. 1957 нче елда Волгада Казан белән Горький арасында беренче канатлы теплоходлар юлы ачылды. Бу теплоход Казаннан Горькийга 10 сәгать эчендә барып житә, димәк, ул гади теплоходтан өч тапкыр чамасы, поезддан ике тапкыр диярлек тизрәк йөри ала. Тышкы кыяфәте белән бу теплоход су өстенә төшкән дирижабльгә охшый (16 нчы рәсем). Аның корпусы эченә 70 кеше сыя.

Теплоходның ике пар канаты бар: берсе борында, икенчесе койрык ягында; аларны теплоход эчендәге юлчылар күрмәсәләр дә, читтән карап торучылар күрәләр. Бу теплоход сәгатькә уртача 60—70 километр тизлек белән йөри.

«Житез» судноларның икенче бер төре — глизсерлар. Аларны «шуучы корабльләр» дип тә атарга мөмкин.

Бик зур тизлек белән барганда һәрбер көймәнең, пароходның һәм гомумән барлык судноларның борыннары берникадәр өскә күтәрелә, ул өскә чыгарга омтылгандай була. Әгәр судноның төбе авыш итеп ясалса, судноның югары күтәрелергә омтылышы тагын да көчлерәк була. Менә шундый судно глизсер дип атала. Ул гади суднолар кебек үк кузгалып китә. Ләкин хәрәкәттә чагында аның төбе белән су өсте арасында берникадәр почмак хасил була, шуның аркасында, судноның төбенә су астан өскә таба вертикаль юнәлештә этә. Бу көч корабльне күтәрә. Судно төбенә суга орыну мәйданын киметү

өчен, аның төбенә шугыч табаннар (реданнар) куялар; алай иткәндә судно төбе тар гына ике табаны белән суда шуып бара (17 нче рәсем) һәм суның каршылыгы бик нык кими.

1939 нчы елда инженер В. А. Гартвиг житәкчелеге астында диңгез глиссеры төзелә. Бу шуучы корабльгә 120 пассажир сыя.

Судноларның тизлеген тагын да арттыру өчен, эчке янулы двигатель урынына суднога реактив двигатель куялар. Мондый көймәләр канатсыз гидропланга ошыйлар.

Эчке янулы двигатель куелган спорт глиссерларының рекорд тизлегә сәгатькә 240 километрга житкән иде. Реактив двигатель бу тизлекне кискен рәвештә арттырды. 1955 нче елда инглиз спортчысы Дональд Кемпбель реактивлы глиссерда сәгатькә 346 километр тизлек белән йөрергә мөмкинлекне күрсәтте.

«Зәңгәр кош» дип аталган бу глиссерның төбенә өч редан (шугыч табан) куелган. Аларның икесе глиссерның ян ягында, өченчесе борынында. Аның реданнары, зур калкавычлар кебек, көймәне күтәреп торалар. Көймәнең корпусы сигара формасында итеп ясалган. Көймәгә радиоаппаратура куелган; аның ярдәмендә, ярдан торып радио аша, көймәдәге агрегатларның ничек эшләүләрен тикшереп торганнар.

Спорт өчен төзелгән тиз йөрешле көймәләр бик тыныч һавалы көндә генә һәм кыска юлда гына йөрергә ярылар. Ләкин киләчәктә, мондый көймәләрнең төзешен, йөреш шартларын җентекләп өйрәнү нәтижәсендә, безнең илебездә халык хужалыгында файдаланырга яраклы, бик тиз йөрешле зур реактив суднолар да кин урын алыр дип ышанырга мөмкин.

АТОМ ЭНЕРГИЯСЕ БЕЛӘН ЭШЛИ ТОРГАН КОРАБЛЬ

Бөек Ленин исеме белән аталган дөньяда беренче атом бозваткычының йөрәге — атом реакторы. Авыр элементларның атом төшләре реакторда бүленгән вакытта чыккан энергия махсус казандагы суны җылытып, парга әйләндерә. Су парының энергиясе пар турбинасының валын әйләндерә, ә валга электр тогы генераторы тоташтырылган. Шуның аркасында атом энергиясе электр энергиясенә әверелә.

«Ленин» атом теплоходының егәрлеге 44 мең ат егәрлегенә тигез. Теплоход бу егәрлек белән эшлэгәндә атом реакторында бер тәүлек эчендә 200 грамм чамасы «атом ягулыгы» тотыла. Ә бер елда тотылган «атом ягулыгы» 70 килограмм. Әгәр теплоход ташкүмер энергиясе белән йөрсә, елга 160 000 тонна (12 мең вагон), ягъни теплоходның үз авырлыгынан 10 тапкыр артыграк ташкүмер яндырырга туры килер иде.

«Ленин» теплоходы Арктика диңгез юлларында бозваткыч флотының флагманы булачак. Ачык диңгездә аның йөрү тизлегә сәгатькә 32 километр (18 узел), ә 2,4 метр калынлыктагы бозны ватып барганда сәгатькә 3,5 километр. Ул өч винт ярдәмендә йөри.

Теплоходтагы атом реакторының һәм аны урап алган саклагыч стеналарның авырлыгы 3 017 тонна. Үзенә энергиясе, егәрлеге һәм үтә алучанлыгы ягынан безнең атом бозваткычы хәзерге вакытта дөньядагы барлык бозваткычлардан да, шул исәптән АКШның «Глетчер» бозваткычыннан да өстенрәк. Ул Арктиканың теләсә нинди зонасын үтеп чыга алачак. Ул һичбер портка кермичә диңгездә бер елдан артык йөри ала, ә гади бозваткычның ягулыгы (күмер, нефть) 1—2 айга гына җитә.

1957 нче елның 5 нче декабрендә дөньяда беренче атом энергияле корабль диңгезгә төшерелде. Аны корабль дип кенә түгел, «йөзеп йөрүче шәһәр» дип атарга була. Аның озынлыгы 137 метр, киңлегә 27 метрдан артыграк. Ул дүрт палубалы. Аның койрык өлешендә вертолет очып китү һәм килеп төшү өчен махсус мәйданы бар.

Корабльнең командасы һәм галимнәр һәр яктан уңай, пөхтә итеп ясалган каюталарда торачак. Бер кешелек каюта — 8 квадрат метрлы. Ул кыйммәтле агачтан ясалган мебельләр белән җиһазландырылган. Көндөз ул эшләү һәм ял итү өчен кабинет булып хезмәт итә: анда язу өстәле, креслолар, диван бар. Кич белән, кечкенә генә рычагны бастың исә, стена эченә яшереп куелган кровать килеп чыга. Теплоходтагы барлык каюталар, төрле кабинетлар, заллар һәм башка бүлмәләрнең саны 900 дән артык. Ясалма климат җайланмалары бүлмәләргә һичтуктаусыз саф һава биреп торалар. Реактор бик ышанычлы саклагыч стеналар белән урап алынган; шуның аркасында реакторда хасил булган нурла-

нышның корабльдәге кешеләргә дә, порттагыларга да зарары тими.

Иң авыр һава хәле шартларында да теплоходны дөрес йөртү һәм ориентацияне югалтмау өчен, теплоходта диңгез сәяхәтендә кирәкле һәртөрле приборлар, аппаратуралар, ике радиолокатор, техниканың соңгы казанышларына нигезләп эшлängән штурман приборлары — гирокомпаслар, лаглар, эхолотлар, радиопеленгаторлар, радиокоординаторлар һ. б. бар.

СУ АСТЫ КОРАБЛЬЛӘРЕ

Петр I заманында Покровское дигән авылның (Мәскәү тирәсендә) крепостной крестьяны П. Е. Никонов сугыш өчен зур әһәмияте булачак «суга яшеренә» торган көймә ясауы турында патшага белдерү ясый.

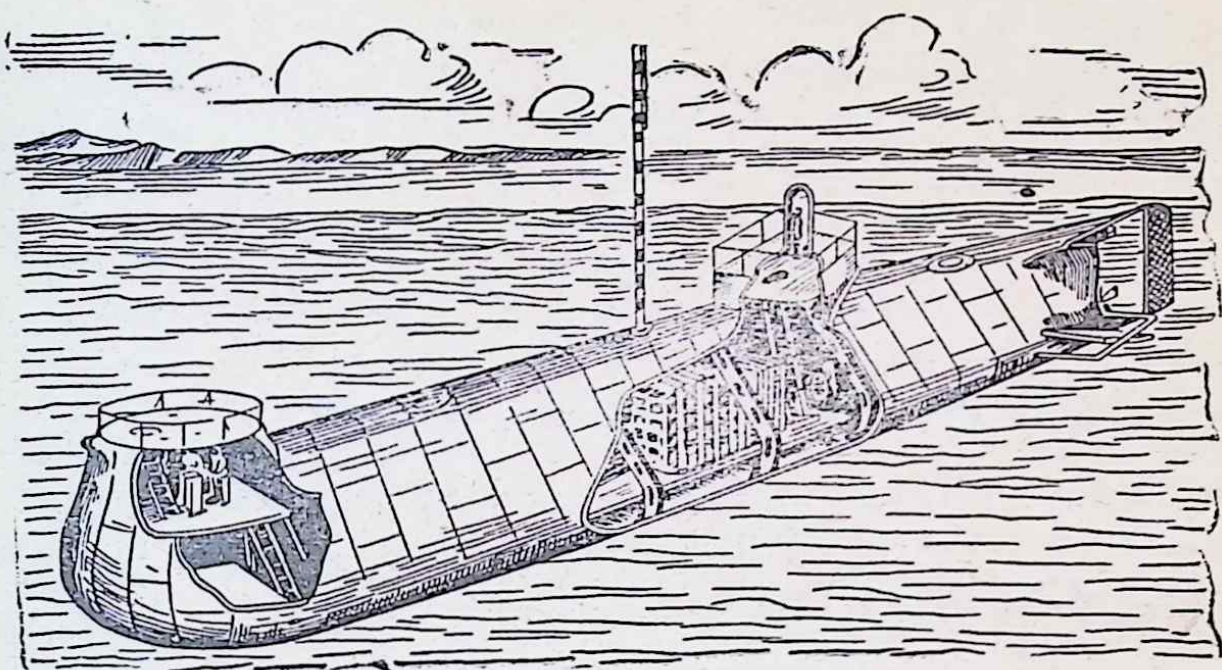
Рус флотының нигезен салучы Петр I бу гадәттән тыш проект белән кызыксына, Никоновка кирәкле материаллар бирдерә һәм «өч алтынлык» хезмәт хакы билгели.

1720 нче елда Никонов үзенә «яшерен» көймәсенен моделен эшли. Аны сынау уңышлы нәтижә күрсәтә. Бу модель суга бик ансат чума һәм калкып чыга ала, шактый зур тизлек белән йөри.

Бу тәҗрибәдән соң, 1721 нче елда Петербургта дөньяда беренче су асты көймәсе төзелә башлый. 1724 нче елда аны сынап карыйлар. Моңы Петр үзе дә күзәтеп тора. Ләкин бу сынауда Никсонов бәхетсезлеккә очрый: көймә су астына бик тиз төшөп төпкә бәрелә һәм аның тактадан ясалган төбө тишелә. Никонов зур кайгыга төшә, ләкин Петр аны юата, көймәне төзәтергә, яңадан сынап карарга куша. Никонов яңа дәрт белән тагын эшкә керешә. Ләкин ул арада Петр үлеп китә һәм Никоновның «яшерен көймәсен» оныталар.

1834 нче елда рус инженеры генерал Шильдерның проекты буенча, металл корпуслы су асты көймәсе төзелә. Аның озынлыгы 6 метр, киңлегә 1,5 метр була. Ул су астында сәгатькә ярты километр чамасы тизлек белән йөри (аны махсус эшлängән ишкәкләр белән йөртәләр).

1863 нче елда рәссам-фотограф Александровский проекты буенча, шактый зур (буе 35 метр, киңлегә 4 метр) су асты көймәсе төзиләр (18 нче рәсем). Бу көймәне йөртүче двигатель пневматик машина була. Ул машина-



18 нче рәсем. Александровский төзөгән су асты көймәсе.

ны махсус баллоннарға кысып тутырылган һава эшләттерә. Көймә су астында сәгатькә 2—3 километр тизлек белән йөри алган.

1884 нче елда Петербургта инженер С. К. Девецкий проекты буенча, электр двигателле су асты көймәсе төзелә; бу көймә сәгатькә 7 километр тизлек белән йөри алган. 1903 нче елда рус инженерлары тарафыннан төзелгән «Дельфин»ның исә су астында йөрү тизлегә сәгатькә 10 километрга кадәр житкән. Бу көймәләр барысы да сугышта файдалану максаты белән төзелгәннәр, ләкин алар зур практик әһәмияткә ия була алмаганнар.

1914—18 нче еллардагы империалистик сугыш вакытында су асты көймәсе сугыш флотының куркынычлы коралына әверелгән.

Хәзерге су асты көймәсе — зур корабль ул. Аларның «көймә» дигән исеме тарихи истәлек кенә булып калган.

Су асты корабльләрен йөртү механизмнары су өсте корабльләренекенә караганда бик күп катлаулырак. Аларның уңга, сулга борылу өчен генә түгел, аска һәм өскә таба борылу өчен дә койрыклары бар.

Корабльне кирәк вакытта суга чумдыру өчен, анын борынындагы, урталыгындагы һәм койрык ягындагы камераларына су тутыралар. Моның өчен кингстон дип аталган клапаннарны ачалар. Корабль 30—40 секунд эчендә суга чумып китә. Корабльне өскә чыгару өчен,

камералардагы суны кысылган һава белән этеп чыгарталар. Өскә чыгу өчен берничә минут житә.

Корабльне су астында йөртү һәм аның төрле механизмнарын эшлөтү өчен әллә никадәр (уртача зурлыктагысында 40—50) электромоторлар була. Электромоторларга кирәкле электр тогын аккумуляторлар батареясы бирә. Ул батареялар бик авыр, хәтта корабль авырлыгының 10—12 проценты кадәр була.

Су асты кораблен су өстендә эчке янулы двигателләр йөртә. Су асты корабленең йөрү тизлеген, егәрлегенә карап, су өстендә сәгатькә 20—50 километр, су астында 15—20 километр булырга мөмкин.

Су асты корабле су астында бер тәүлек чамасы тора ала. Һавасы кимегәч һәм аккумуляторларның энергиясе азайгач, ул өскә чыгарга мәжбүр була. Дингез өстенә чыккач, ул дизель моторларын эшләтеп аккумуляторларын кора һәм һава ала.

Империалистик илләрдә атом энергиясен сугыш максатлары өчен файдалану беренче урында тора. Америка Кушма Штаты әнә шул максатны күздә тотып, атом энергияле су асты көймәләре ясарга кереште.

1954 нче елда беренче атом су асты көймәсе «Наутилус»ны сынап карадылар. Бу яңа сугыш корабленең бие 91,5, киңлеген 8,5 метр. Ул 230 метр тирәнлеккә кадәр чумып йөри ала.

«Наутилус»ның атом реакторында хасил булган атом энергиясе махсус баклардагы дистилляцияләнган суны парга әйләндерә. Ул пар энергиясе пар турбиналарын эшләттерә, ә ул турбиналар ишкеч винтларны әйләндерәләр. Турбиналарның барлык егәрлеген 15 000 ат егәрлегенә кадәр. «Наутилус», үзенең тулы егәрлеген белән файдаланганда, су астында сәгатькә 35 километрга кадәр тизлек белән йөри. Аның атом реакторында бер тәүлектә тотылган «атом ягулыгы» 80 грамм чамасы. «Наутилус» су астыннан чыкмыйча 50 тәүлек йөри ала. Аның командасы (101 кеше) өчен кирәкле кислород газын махсус жайланмалар электролиз¹ юлы белән дингез суыннан алалар. Бу аппаратлар бүлмәдәге һавада кислород газы кими башласа, автомат рәвештә эшкә керешәләр һәм кирәк кадәр кислородны өстәп торалар.

¹ Электролиз — химик кушылмаларны (мәсәлән, суны) электр тогы белән состав өлешләренә таркату.

Америка газеталарының хәбәр итүенә караганда «Наутилус» 75 миллион долларга төшкән (аның атом реакторы 25 миллион доллар тора).

АРКТИКА ҺӘМ АНТАРКТИКА БОЗ ДИҢГЕЗЛӘРЕНДӘ СУ АСТЫ КОРАБЛЬЛӘРЕ

Шулай итеп, хәзер су асты корабльләрендә атом энергиясен файдалану мөмкинлеген хәл ителгән мәсьәлә дип карарга була.

Атом энергияле су асты корабльләрен тынычлык максатлары өчен дә файдаланырга мөмкин, әлбәттә.

Бу турыда күренекле совет галимнәренең һәм белгечләренең матбугатка чыккан фикерләре белән танышыйк. Ул фикерләр буенча, су асты корабльләрен түбәндәге максатлар өчен файдаланырга мөмкин:

- 1) океанография экспедицияләрендә фәнни тикшерүләр алып бару өчен;
- 2) пассажирлар һәм йөкләр йөртү өчен;
- 3) балык һәм кит аулау өчен.

Арктикадагы һәм Антарктидадагы бик калын боз катлавы астында ята торган диңгез суларын тикшерү өчен атом су асты корабленең әһәмияте аеруча зур¹. Чөнки андый боз катлауларын атом бозваткыч корабльләр дә җиңә алмый.

Күренекле совет галиме профессор Г. Покровскийның фикеренчә, Үзәк Арктика диңгезенең тирән урыннарында калын боз астында су шактый тирән; анда җил булмаганга су, тип-тыныч тора, димәк, атом энергияле су асты корабле һичбер чайкалмый йөри алачак. Мондый корабль белән оештырылган фәнни экспедиция Төньяк Боз океанының барлык серләрен ача алачак. Анда нинди балыклар, нинди үсемлекләр яшәвен белү бигрәк тә мөһим.

Академик Н. Т. Гудцов атом энергияле су асты корабльләре Антарктика һәм Арктика поляр диңгезләрендә, теләсә нинди калын боз катлавы астында пассажирлар, йөкләр йөртү өчен бик уңайлы транспорт булачак, дип исәпли.

¹ Атом энергиясе белән эшли торган «Наутилус» 1959 нчы елда Төньяк Боз океанын бозлар астыннан барып кисеп үтте.

Европа белән Америка арасында Арктика бозлары астыннан атом корабльләре якын киләчәктә яңа юл «салырлар». Бу юл — ике континент арасында иң кыска су юлы (Атлантик океан аша бара торган юлга караганда ике тапкыр кыскарак).

Тиз йөрешле атом теплоходы боз астында, 30—40 метр тирәнлектә, бер континенттан икенчесенә 2—3 тәүлектә барып житәчәк. Андый тирәнлектә корабльне куе томаннар да, бик көчле штормнар да, дулкыннар да һичбер борчымый. Юлчыларга жылы киёмнәрнең дә кирәге юк, чөнки Арктикада нинди генә каты суык булмасын, боз астындагы суның температурасы нульдән түбән төшми.

Кара-каршы килүче су асты корабльләренең бәрелешү куркынычы да бик аз, чөнки алар уңга яки сулга борылып кына түгел, аскарак яки өскәрәк күчеп тә берберенә юл бирә алалар.

Балык һәм кит аулау эшендә дә су асты корабльләре зур роль уйнайчак. Алар ярдәмендә океаннарның тирән урыннарында яшәүче кыйммәтле балыкларны ауларга мөмкин булыр. Суга чумган китларның артларынан куып житеп, су асты корабле аларны электр корылмасы белән «суктыра» алыр.

ДИҢГЕЗ ТӨБЕ ДӨНЬЯСЫН ӨЙРӘНҮ

Безнең планета йөзенең дүрттән бер өлеше генә коры җирләр, ә калган дүрттән өчө сулар белән капланган. Океаннарның иң тирән урыннары — Тын океанда, Филиппин утрауларынан көнчыгыштарак: Мариан уйсулыгының тирәнлегенә 10 863 метр, Филиппин уйсулыгының тирәнлегенә 10 789 метр. Барлык диңгез һәм океаннарның уртача тирәнлегенә 3,7 километрга житә.

Кешеләр элек-электеннән үк диңгез төпләренең серләрен белергә теләгәннәр. Моннан берничә мең ел элек тә диңгез төбенә чумып энҗе эзләүчеләр булган, ләкин алар 15—20 метрдан артык тирәнлеккә чума алмаганнар.

Борын замандарак су астына чумуның читенлегенә — су астында сугыш алырга мөмкин булмауда гына дип уйлаганнар. Бер озын гына көпшәнең бер очын су өстендә калдырып, икенче очын авызга капса, кеше теләсә нинди тирәнлеккә дә чума алырга тиеш дип уйлаганнар.

Чыннан да шул рәвешчә чумучылар да булган, ләкин бу тәҗрибәләр бик уңышсыз килеп чыкканнар, хәтта тын кысылып үлү очраклары да булгалаган. Шундый берничә бәхетсезлек булгач, берәү дә ул эшкә батырчылык итмәгән.

Тышкы яктан көпшә буенча һава килеп торгач, ни өчен соң кешеләр су астында үләләр икән?

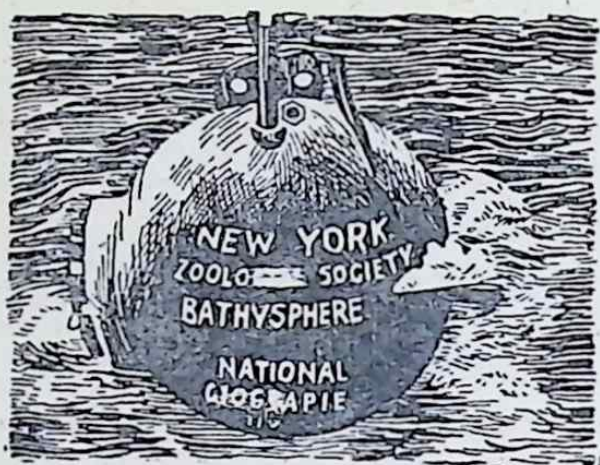
Суның басым ясавын исегезгә төшерсәгез, бу сорауга җавап табарсыз. Ун метр тирәнлектә суның басымы һәр квадрат сантиметрга 1 килограмм. Кеше гәүдәсенең йөз-зурлыгы исә уртача алганда 20 мең квадрат сантиметр була. Димәк, ун метр тирәнлектә кеше гәүдәсенә су басымы көче 20 мең килограмм яки 20 тонна була. Ә 20 метр тирәнлектә инде бу басым көче 40 тоннага җитә. 1 000 метр тирәнлектә кеше гәүдәсә өстенә суның басым көче 2 000 тонна (120 000 пот) була. Шул басым көче кешенең гәүдәсен кысып изә, аның тамырларында кан йөрешен туктата. Көпшә буенча аңа тышкы яктан һава килеп торса да, ул аны үпкәләренә сулап кертә алмый, чөнки су басымы аның күкрәгенә киңәергә ирек бирми.

Суның басым көченнән саклану өчен суга чумучыларга скафандр дип аталган махсус киёмнәр эшли башлаганнар. Хәзерге вакытта скафандрларның резинадан эшләнгәннәре дә, корычтан эшләнгәннәре дә бар. Корыч скафандрлар кешенең гәүдәсен су басымыннан саклайлар. Соңгы вакытта эшләнгән корыч скафандрлар белән 200 метр тирәнлеккә чумарга мөмкин.

Тирәнгә чуму өчен башка төрле ысуллар да бар. Мәсәлән, Америкалы галим Вильям Биб белән аның иптәше конструктор Отис Бортон корыч шар эченә утырып 1934 нче елда Атлантик океанда 923 метр тирәнлеккә чумып караганнар. Бу тәҗрибәне Вильям Биб берничә мәртәбә кабатлаган.

Биб үзе утырып чумган корыч шарны «батисфера» дип атаган (19 нче рәсем). Батисфера сүзенең икенче мәгънәсе диңгезнең иң тирән катлауларын белдерә.

Бибның батисферасы — корычтан коелган, эче куыш шар. Шарның диаметры 1,5 метр, стенасының калыңлыгы 4 сантиметр. Аның эченә утырган хәлдә ике кеше сыя ала. Шарның урта бер жирендәге капкачыннан башка һичбер жире ачылмый. Шар эченә кешеләр кереп утыргач, ул капкач та болытлар ярдәмендә герметик рәвештә томалана. Шарның өч тәрәзәсе бар. Аларга



19 нчы рәсем. Вильям Бибның батисферасы су астыннан чыгып килә.

яңартып тору өчен махсус баллоннарга тутырылган кислород та булган.

Диңгез өстендәге корабль белән батисфера арасында телефон ярдәмендә элемтә тотканнар.

Батисфера диңгезгә корыч аркан белән төшерелгән.

Суга чума башлап, тәрәзәләр су эченә кергәч тә батисфера эчендәге яктылык үзгәрәп киткән. Кояш нурлары су аркылы үтеп керү сәбәпле, яктылык яшел төскә кергән. Батисфера эчендәге бөтен нәрсәләрнең төсе яшелләнгән.

Тирәнрәк төшкән саен суның төсе алмашына барган. 90 метр чамасы тирәнлектә ул күгелжем яшел төстә булып күренә башлаган. 200 метр тирәнлектә су ачык күк төстә булган.

Тагын да тирәнрәк төшкәч, калын су катлавы аша кояш нурлары бик аз үтә башлаган һәм суның төсе кара күк, тонык сары күк төскә кергән.

Батисфера 325 метр чамасы тирәнлектә төшкәч, Биб электр лампасы яндырырга мәжбүр булган, чөнки ул тирәнлектә инде су бөтенләй караңгыланган. Кояш нурлары анда үтеп житә алмаган.

Биб тирән диңгез суына чумып, үз күзе белән күрәп тикшергәнгә кадәр, кайбер галимнәр бик тирән су астында да дәм-караңгы булмаска тиеш, чөнки тирән суда яшәүче фосфоресценцияле жанварлар аз булса да яктырырга тиеш, дип уйлыйлар иде. Кояш нурлары үтеп житә алмый торган тирәнлектә фосфоресценцияле тереклек ияләренең караңгы төндәге йолдызлар шикелле генә күренүен Биб исбат итте.

Биб электр лампасын һәм прожекторларны кабызгач, батисферага диңгездә яшәүче һичбер тереклек иясе якын килергә тырышмаган. Хәтта кайбер жанварлар һәм балыклар аннан качып киткәннәр, ә кайберләре аңа һич игътибар итмичә, үз ихтыярларында йөри биргәннәр.

400 метр чамасы тирәнлектә батисфера тәрәзәсенән берникадәр ераклыкта кинәт кенә «шартлаулар» була башлаган. Бу шартлаулардан үзенә бертөрле гажәп яктылык күренгән. Биб моңа бик кызыксынып, тагын шундый «шартлауны» көтә башлаган. Берәздән тагын һиндидер серле яктырып китү күренгән. Бу яктылык шулкадәр көчле булган, хәтта Биб ирексездән башын артка ташларга мәжбүр булган.

Шул арада һиндидер кечкенә генә жанварлар батисфераның тәрәзәсе янына ук килгәннәр һәм бер якка таба борылып киткән чакта шартлаганнар. Бу юлы аларның шартлавыннан бөтен тәрәзә төбә яктырып киткән. Шул чакта Биб аларның кечкенә кызыл кыслалар икәннән һәм аларның гәүдәсеннән ялкынсыман нәрсә чыкканны күргән.

600 метр тирәнлектә Биб тырпаеп торган озын-озын калаксыман йөзгечләре белән йөзеп баручы коңгырт кызыл төстәге зур күзле балыклар күргән. Бу балыклар батисфера тәрәзәсенә яннары белән борылгач, аларның ян якларында яктырып торган сызыклар күренгән.



20 нче рәсем. Вильям Биб батисфера эчендә диңгезне күзәтә.

Диңгез дөньясын тикшерү эшендә Вильям Бибның беренче адымыннан соң, тагын да тирәнрәк урыннарны тикшерү мәсьәләсе алга куелды. 1949 нчы елда Бибның ярдәмчесе Бортон батисфера белән 1375 метр тирәнлеккә кадәр төшөп менде. Ләкин мондый батисфера белән тагын да тирәнрәк төшү куркыныч, чөнки аның стеналары гаять зур су басымына чыдый алмас иде.

Батисфераның стеналарын калыңрак итеп ясасан, аңы күтәрүче корыч арканны да юанайтырга туры килә. Шунның аркасында ул бик авыр булып чыга. Бу фикерләр батисфера белән тагын да тирәнрәк төшү мөмкин түгел икәннән күрсәтәләр.

Корыч аркан белән төшмичә, үзе чума һәм үзе калкып чыга ала торган аппарат төзү мәсьәләсен чишәргә кирәк булды. Мондый аппаратны Архимед законына нигезләп ясарга мөмкин. Әгәр аңа берникадәр балласт йөк ассаң, ул суга чумарга, ә балластны ташласаң, өскә калкырға тиеш. Ләкин бу гына житми, ул аппаратның стеналары суның бик зур басым көченә дә чыдарлык булырга тиеш.

Швейцарияле аэронавт Пикар дингезнең бик тирән урыннарына чуму өчен, махсус чумгыч аппарат — батискаф ясады һәм 1953 нче елда шул батискаф белән 3 150 метр тирәнлектә төшөп, дингез дөньясын тикшерде. 1954 нче елда Пикар конструкциясендә төзелгән батискаф белән француз флотының ике офицеры Жорж Гуо һәм Пьер Вильм 4 050 метр тирәнлектә төшөп менделәр.

Пикарның батискафы төзелеш принцибы белән дә, тышкы кыяфәте белән дирижабльгә бик охшый. Дирижабльнең резервуарына җиңел газ (гелий) тутырыла. Шул газ дирижабльне һавага күтәрә. Шуның белән бергә, дирижабльне төрле якка таба йөртү өчен, мотор белән эшли торган винтлары һәм «койрыгы» була. Батискафның зур резервуарына суга караганда җиңелрәк сыеклык — бензин — тутырганнар (барлыгы 100 000 литр). Бу резервуарның астына шар формасындагы кабина беркетелгән. Кабинаның стенасы 2 000 атмосфера басымына, ягъни һәрбер квадрат сантиметр өстенә 2 000 килограмм чамасы авырлык тәэсир итүгә чыдарлык итеп ясалган. Батискафка тутырылган бензин аңа өскә калкып чыгарга ярдәм итү генә түгел, аның су басымына каршы тору ныклыгын да арттыра. Сыеклеклар зур басым астында да бик аз кысылалар, хәтта, практик яктан караганда, аларның күләмнәре бөтенләй диярлек кечерәйми. Шуңа күрә, резервуар эчендәге бензин, резервуарның стеналарын бөгелү, сыгылу куркынычыннан саклый ала.

Батискафны суга батыру өчен, алгы һәм арткы яктагы махсус камераларга су тутырыла. Шуның өстенә тагын аның чуен борчаклар тутырылган камерасы да бар. Аларны көчле электромагнит үзенә тартып, тотып тора. Электромагниттагы электр тогын өзү белән чуен борчаклар коела башлый. Шуның аркасында батискаф җиңеләя һәм өскә калкып чыга ала.

Батискафның электромотор белән эшли торган иш-

кеч винтлары бар. Шулар ярдәмендә батискаф бер урыннан икенче урынга күчеп йөри дә ала. 21 нче рәсемдә диңгез төбенә чумып баручы батискаф күрсәтелгән.

Бу батискаф белән Жорж Гуо һәм Пьер Вильм Атлантик океан төбенә төшәләр (1954 нче ел, 15 нче февраль). Диңгез төбенә төшөп житү вакытын Гуо түбәндәгечә тасвирлый.

— «Диңгез төбе күренә! — дип кычырып жибәрде Вильм; аның тавышында дулкынлану сизелә иде.

— Егерме метр... Унбиш метр... Ун метр!

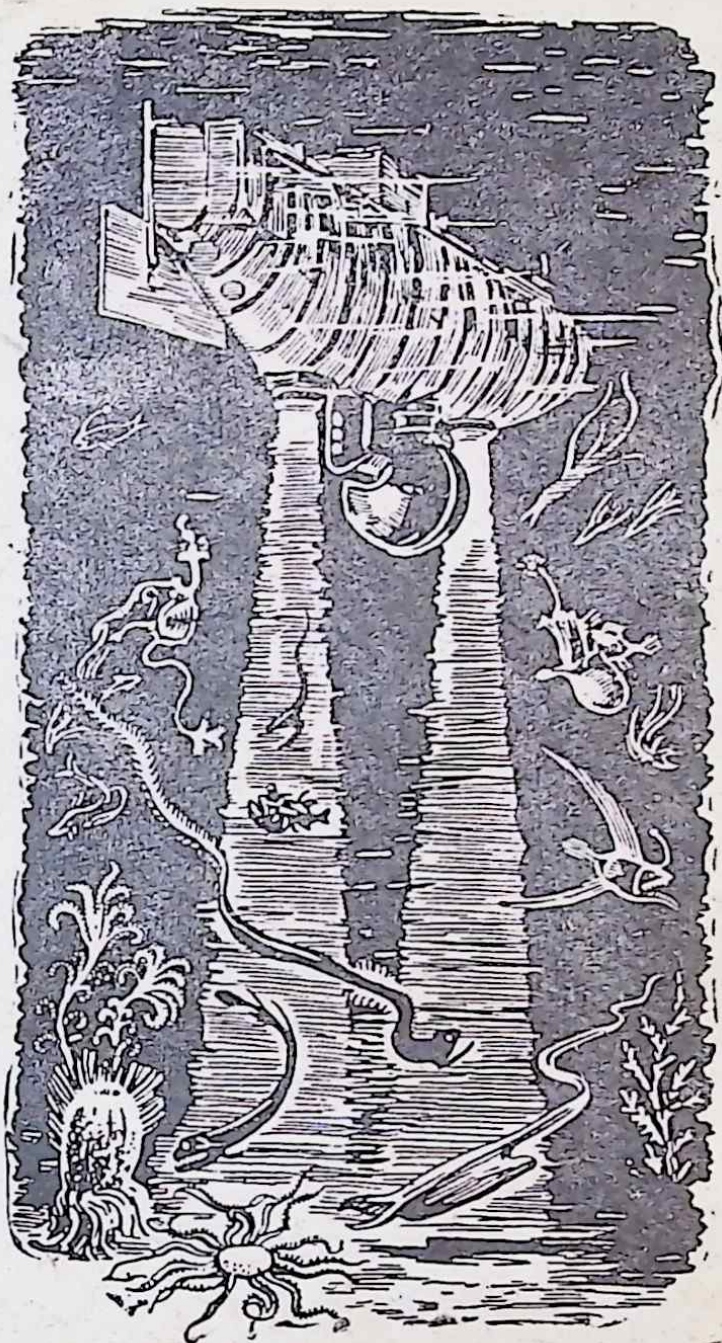
Батискафның аскы ягына тагылган чылбыр төпкә тиде. Берничә секундтан соң батискаф туктап калды.

Мин тәрәзәгә ятып, серле диңгез төбен күзәтә башладым. Батискафның прожекторы 7—8 метр киңлектәге урынны яктыртып тора. Анда... кечкенә-кечкенә калкулыктар, уентылар.

Ике моторны да эшләтә башладык. Батискаф диңгез төбеннән 5 метр биеклектә алга таба бара башлады.

Сәгать 13—30. Үзебезнең 4000 метр тирәнлектә баруыбыз турында югарыдагы дусларыбызга радио аша хәбәр иттек.

Безнең батискаф өстенә 50 мең тонна авырлыктагы



21 нче рәсем. 1954 нче елда Пикар конструкциясе буенча төзелгән батискаф белән француз флоты офицерлары 4050 метр тирәнлектә төшөп, диңгез төбе дөньясын күзәтеп менделәр.

су баганасы басып тора, э без ул турыда уйламыйбыз да, диңгез төбен күзәтеп барабыз.

...Моторларны туктаттык. Бензин суынгач, батискаф «авырайды» һәм ул төбе белән комга терәлде.

...Кабина эче салкынайды: температура $+10^{\circ}$. Без джемперларыбызны кидек.

— Акула! — дип кычкырды Вильм. Ләкин бу нәрсә диңгезнең өске катлауларында очрый торган акулаларга бик аз охшаган иде. Мин аның фоторәсемен төшереп алырга хәзерләнгәндә, ул юкка чыкты.

Кинәт шатырдаган тавыш ишетелде. Кабина дерелдәп куйды.

Без ни булганны уйлап та өлгерә алмадык, тагын да көчлерәк һәм озаграк шатырдау тавышына без бер урында катып калдык. Без утырган кабина бик нык селкенде. Прожекторлар сүнде... Тәрәзәдә дәм-караңгылык...

— Электр тогы өзелде, — диде Вильм.

Ток өзелү белән 1200 килограмм балласт батискафтан ычкынып төшөп китте һәм шунда ук батискаф өскә күтәрелә башлады.

ҖАВАДА ОЧУЧЫ АППАРАТЛАР ТАРИХЫННАН

Бик борын заманда ук кешеләр җавада очарга мөмкинлек бирә торган «канатлар» ясарга тырышканнар. Италияле бөек галим Леонардо да Винчи (1452—1519) җавада очу механизмының фәнни нигезләрен эзләгән. Аның фикеренчә, кешегә очарга мөмкинлек бирүче механизм ярканат канатларына охшатып ясалган булырга тиеш. Күп гасырлар буена уйлап табучылар шундый «кош канатлары» ясарга омтылганнар. Ләкин алар уңышлы нәтиҗәгә ирешмәгәннәр.

Мәсәлән, 1565 нче елда Иван Грозный заманында бояр Лопатовның крепостной крестьяны Никита үзе ясаган канатлары белән Александровский бистәсендәге бер манарадан сикереп, очып караган. 1729 нчы елда Ключи авылының Черная Гроза исемле тимерчесе, тимерчыбыклар белән беркетеп карчыга каурыйларыннан канатлар ясаган һәм аларны кулларына бәйләп, агач башыннан очып төшкән.

Леонардо да Винчи җавада пропеллер (винт) ярдә-

мендә очу мөмкинлеге турында да уйлаган һәм шул турыда үзенен фикерләрен язган. Бу фикерне, беренче башлап, бөек рус галиме М. В. Ломоносов (1711—1765) тикшереп караган. Һава катлауларын тикшерү өчен Ломоносов винт ярдәмендә күтәрелә торган кечкенә вертолет эшләгән һәм шул вертолетка төрле метеорология приборлары беркетеп һавага очырырга теләгән. Ул вертолетның винтын сәгать пружинасы әйләндергән. Ләкин ул механизмның күтәрү көче вертолетның авырлыгынан азрак булганга, вертолет югары күтәрелеп китә алмаган.

XIX гасырның урталарында канатларын селкетмичә винт ярдәмендә оча торган самолет ясау идеясе туа. Германиядә, Франциядә һәм Англиядә аэроплан ясап караучы конструкторлар була. Мәсәлән, Германиядә 1845 нче елда Генсон һәм Стрингфелло фамилияле механиклар аэроплан ясыйлар һәм аңа 20 ат егәрлекле пар машинасы куялар, ләкин бу аэроплан җирдән аз гына да күтәрелә алмый. Англия, Франция конструкторларының аэропланнары да уңышсыз чыгалар.

Россиядә диңгез флоты офицеры Александр Федорович Можайский (1825—1890) самолет төзү эшендә шактый зур уңыш казанган. 1885 нче елда А. Ф. Можайский үзенен монопланын сынап караган. Бу моноплан такта түшәлгән юлда берникадәр баргач, җирдән кеше биеклеге күтәрелеп киткән һәм 150—200 метр очып барган.

А. Ф. Можайский самолет канатларының тотрыклы булу шартларын, канатларның күтәрү көче законнарын тикшергән һәм канатның күтәрү көче ян-яктан басымга ничек бәйлә булуын исәпләп чыгарган.

Данлыклы рус галиме профессор Н. Е. Жуковский (1847—1921) канатларның күтәрү көче мәсьәләсен теоретик яктан һәм тәҗрибәләр нигезендә бик җентекләп өйрәнә, бу турыдагы теорияне математик нигезгә салган.

КОШЛАРДАН ОЧАРГА ӨЙРӘНҮ

Оча торган канатлар һәм төрле аппаратлар уйлап табарга тырышучылар барысы да кошларның ничек очулары белән бик кызыксынганнар. Ләкин аларның күбесе кошларның канат кагуларына гына зур әһәмият биргәннәр һәм мөмкин кадәр тизрәк селкенергә сәләтле канат-

лар ясарга тырышканнар. Кайчакта кошларның канатларын жәеп, ләкин аларны бер дә селкетми очып баруларына артык әһәмият бирмәгәннәр.

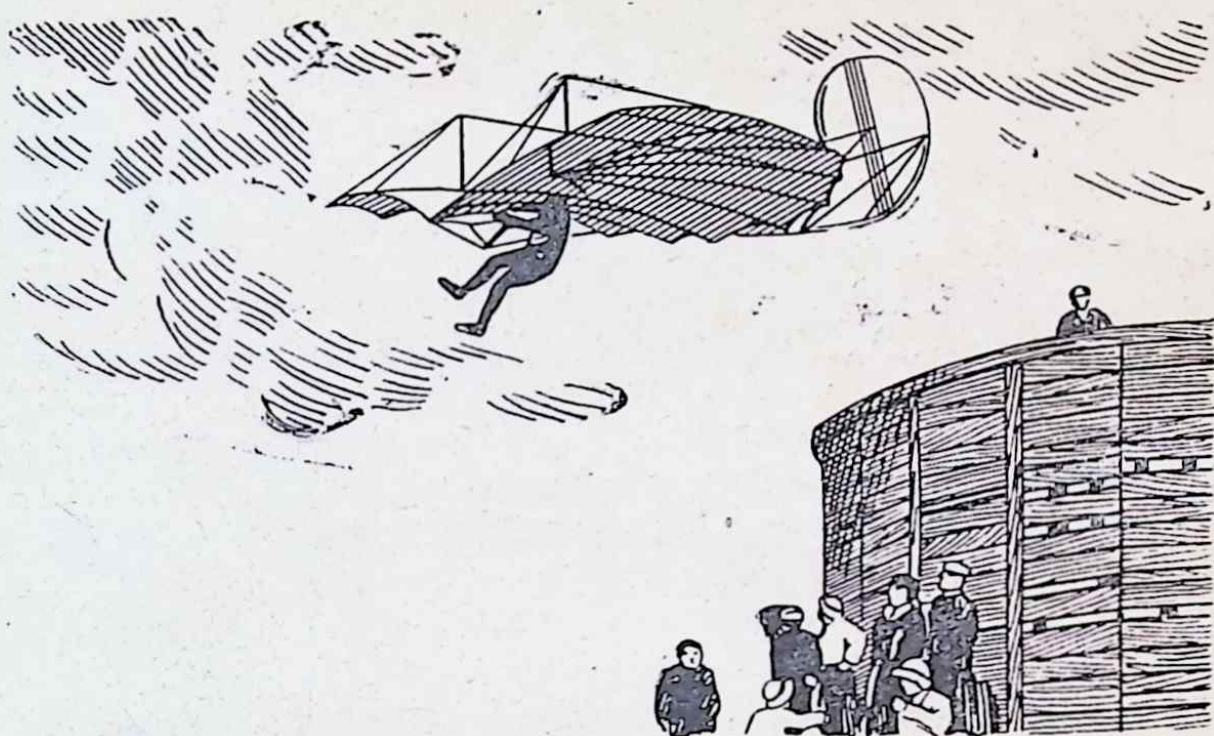
Немец инженеры Отто Лилиенталь (1848—1896) кошларның ничек очуларын бик жентекләп тикшергән. Бервакыт ул, киң канатларын жәеп, бик түбәннән очып баручы ләкләкләрне карап торган, һәм гажәпләнеп: «Канатларын аз гына да селкетмичә, ничек рәхәтләнеп баралар; очуның сере, канат кагудан бигрәк, канатларны тота белүдә һәм аларның формаларында булырга тиеш», — дип уйлаган. Шуннан соң ул ләкләкләрнең яраткан урыннарын табып, аларның очуларын күзәтергә керешкән. Канатларын какмыйча гына очып баручы ләкләкләрнең фоторәсемнәрен өйрәнгәч, Лилиенталь ләкләкнең канатларын жәйгән килеш жылга каршы бара алуын һәм койрыгын гына боргалап та уңга-сулга һәм өскә-аска борыла алуын белгән.

1890 нчы елда Лилиенталь бик нык бамбук агачынан канат рәвешендә итеп зур кыса ясаган һәм аны бик тыгыз киндер белән тышлаган. Аннары канатны үзенә жылкәсенә беркетеп, 5 метр биеклектәге бер лапас түбәсенә менгән һәм жылга каршы борылып баскан. Жил берәз катырак исеп киткән чакта ул лапас кырыеннан һавага ташланган (22 нче рәсем). Ләкин ул артык ерак бара алмыйча жиргә төшкән. Ул шактый каты егылган, ләкин ясалма канатлары аны имгәнүдән саклап калганнар.

Лилиенталь үзенәң очу тәжрибәләрен дүрт ел дәвам иттергән һәм канатларын һаман яхшырта, камилләштерә килгән. Шунның белән бергә, үзеннән элекке уйлап табучыларның «очу аппаратларын» да тикшергән, аларның теорияләрен өйрәнгән.

Хәзерге вакытта шундый моторсыз гына канатлар белән биек урыннардан очып төшү һөнәрен планеризм дип, һәм андый канатларны планер дип йөртәләр. Отто Лилиенталь планеризмны иң башлап тудыручы дияргә була.

Дүрт ел буенча үзенәң планерларында тәжрибәләр ясап, Лилиенталь бик зур уңышларга ирешкән. Ул инде хәзер сөзәкләп очып төшү генә түгел, үзенәң гәүдәсен тиешенчә үзгәртү һәм планерның койрыкларын боргалау юлы белән, өскәрәк күтәрелергә дә һәм уңга, сулга борылырга да булдыра башлаган.



22 нче рәсем. Отто Лилиентальның беренче очу тәжрибәсе. Лилиентальның үз кулы белән ясаган канатларының берсе Мәскәүдә Осэавиахимның Авиация музееңда саклана.

Бервакыт Лилиенталь ике катлы планер ясаган. Бу яңа планер белән ул тагын да биегрәк таудан очып төшә алган. Бу юлы инде ул йөзләрчә метр ераклыкка очып баргалаган. Шуннан соң ул үзенң планеры һавада тотрыклы тора алуына ышанган. Мондый планерны аэропланга әйләндерү өчен мотор ғына куясы калган, һәм ул шулай итәргә уйлаган да.

Ләкин 1896 нчы елны 21 нче августта Отто Лилиенталь планер белән очып барган чакта, каты җил чыгу сәбәпле, егылып төшкән, бик нык имгәнгән һәм шул көнне үлгән.

Лилиенталь үләр алдыннан: «Мин кошларча очарга өйрәнсәм дә, җилнең үзгәрәп китүен кошлар шикелле сизенә алмадым», — дигән.

Отто Лилиентальның тәжрибәләре бик тиз арада башка илләргә дә җәелгән.

Бөек Октябрь социалистик революциясеннән соң Советлар Союзында планеризм бик киң җәелеп китте. Профессор Н. Е. Жуковский җитәкчелеге белән планеризм түгәрәкләре оештырылды һәм планерларны фәнни тикшерү лабораториясе эшли башлады.

1941 нче елда совет планеристлары бөтен дөнья күләмендә 18 рекорд казандылар. Мәсәлән, планеристка

О. Клепикова һичбер жиргә төшмичә планер белән 749 километр очып баруга иреште.

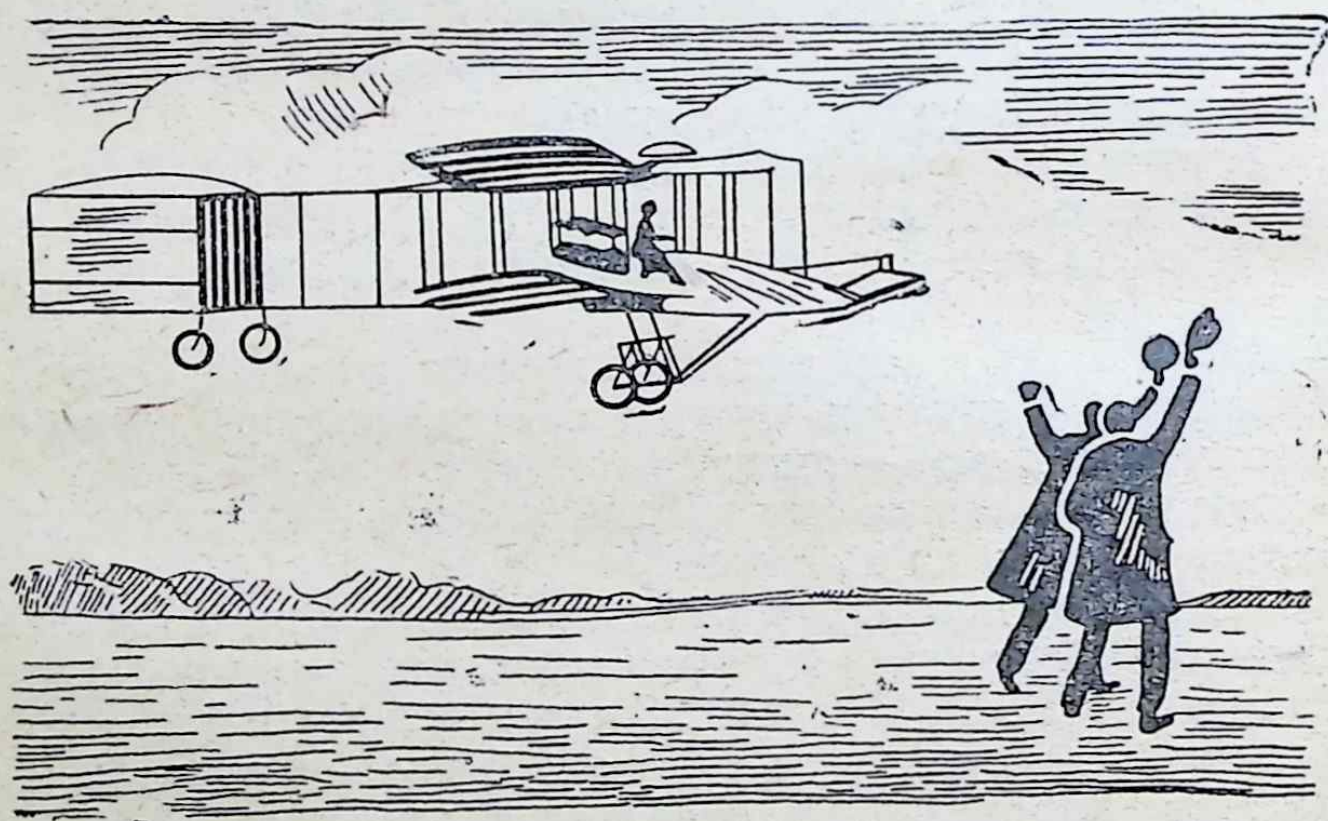
1953 нче елда О. Антонов конструкциясе буенча төзелгән ике урынлы планерда спорт мастера В. Ильченко Мәскәүдән көньякка таба 829 километр ераклыкка очты.

САМОЛЕТЛАР АРАСЫНДА БЕРЕНЧЕ ЯРЫШЛАР

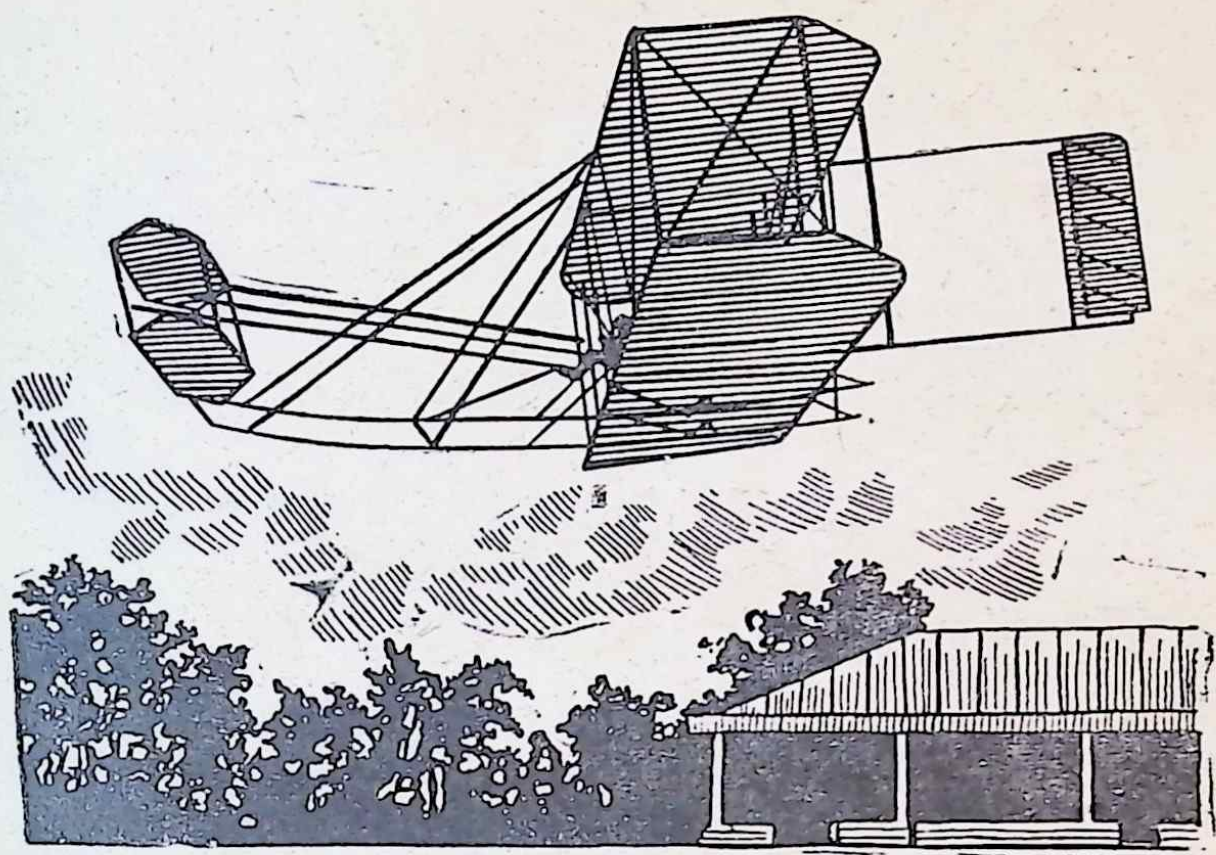
XIX гасырның азагында һавада очу эше белән кызыксынучылар саны бик тиз арта башлый.

Америкада Дайтон шәһәрендә яшәүче Райт фамилияле ике агай-эне Вильбур һәм Орвиль Лиликталының тәҗрибәләре белән кызыксынып китәләр. Алар велосипедлар төзәтү белән шөгыльләнәләр, эштән бушаган араларда планеризмны өйрәнәләр. Ул вакытта планеризм белгече булган профессор Шанют аларга бу турыда берникадәр теоретик белем биргән.

Райтлар төрле планерлар ясап, алар белән очарга өйрәнәләр. 1903 нче елда үзләре ясаган планерга эчке янулы двигатель куеп, аңа пропеллер беркетәләр һәм үзләренең беренче самолетлары белән очып карыйлар. Райтларның беренче очулары бер минут чамасы гына



23 нче рәсем. 1906 нчы елда жиргә һичбер орынмыйча бер километр очу өчен бүләк алган Анри Фарман аэропланы.



2-й нче рәсем. Райтларның аэропланы.

дәвам итә. Самолетның конструкциясен берникадәр яхшырткач, 1905 нче елда Райтлар һавада ярты сәгатътән артык очып йөри башлыйлар.

Можайский һәм Лилиенталь тәжрибәләрен дәвам иттерүчеләр Европада да була, мәсәлән, Франциядә Арчдикон, Сантос-Дюмон һәм Анри Фарман исемле уйлап табучылар очкыч аппаратлар ясап карыйлар. Аларның самолетлары оча алсалар да, тотрыксыз булу сәбәпле, һавада 5—10 минуттан артык тора алмаганнар.

1906 нчы елда Франциядә аэропланнар арасында ярыш игълан ителгән. Ярышта, һичбер жиргә орынмыйча, бертоташтан бер километр очып бара алган аэропланга 50000 франк бүләк билгеләнгән. 1908 нче елның 13 нче январенда Анри Фарман дигән очучы үзенң аэропланында һичбер жиргә төшмичә 1 километр очып барып бу бүләкне алуға ирешкән (23 нче рәсем).

Француз очучылары һавада 15—20 минут очуны бик зур уңыш санап, ярышларда бүләкләр алган чагында, Америкадагы Райтларның, 15—20 минут кына түгел, берәр сәгатъләп очып йөри алулары һәм бер-ике километрга гына түгел, уннарча километрга очып барулары турында хәбәрләр чыккан. Ләкин Франциядә бу хәбәр-

лэргэ «куык шартлату», ягъни алдау дип кенэ караннар.

1908 нче елда Райтлар үзлэренен аэропланнарын Парижга китергэннэр һәм очу ярышына катышканнар. Райтларның аэропланы 118 метр биеклеккә күтэрелгән һәм 2 сәгать 20 минут очып, 125 километр юл узган. Аның очу тизлеген сәгатькә 50—60 километр булган (24 нче рәсем). Шулай итеп, Райтлар ул вакытка кадәр Европада булмаган зур рекорд казанганнар.

АЭРОСТАТЛАР ҺӘМ ДИРИЖАБЛЬЛӘР

Жиңел материядән ясалган шар эченә һавага карганда жиңелрәк газ тутырылса, ул шар югары күтэрелә ала. Мондый шар аэростат дип атала. XVI гасырда ук аэростатлар төзү өчен төрлө проектлар булган, ләкин аларның эшкә ашырылуы турында ачык мәгълүматлар юк.

1783 нче елның жәендә Франциядә Монгольфье фамилияле ике туган Аннонэ шәһәрэндә үзләрә ясаган шар эченә жылы һава тутырып, шарны очыртып жиберәләр. Шул ук елның сентябрэндә тагын бер аэростат ясап, аны Парижда очыртып карыйлар. Бу юлы алар аэростатка кәрзин тагып, аңа «юлчылар» да утырталар. Аэростат белән һавага күтэрелүче беренче «юлчылар» — сарык, этәч һәм үрдәк була.

Шул ук елның ноябрэнда Монгольфьелар дүртенче аэростат эшлиләр. Бу яңа аэростатның кәрзиненә Пилатр Розье исемле яш физик һәм аның дуствы Ромен Арланд кереп утыра. Аэростат 8 километр китеп жиргә төшә. Бу ике кеше дөньяда беренче аэронавтлар булалар.

1785 нче елда, физик Жан Шарльнең тәкъдиме белән, «Монгольфьер» аэростатына водород газы тутыралар. Бу аэростатка утырып, Розье белән Арланд Ламанш аша Англиягә очып чыгарга уйлыйлар һәм 15 нче июнь көнне аэростатның гондоласына кереп утыралар да очып китәләр. Чирек сәгатьтән соң алар шактый югары күтәрелеп, диңгезгә таба бара башлыйлар. Ләкин гондоладагы учактан очкын чәчрәп, шардагы водородка ут каба һәм күз ачып йомганчы шар янып китә. Гондола таш кебек ыргылып жиргә төшә. Һәлак булган Пилатр белән Роменның гәүдэләрен диңгез буеннан табып

алалар. Шулай итеп, иң беренче мәртәбә һавага күтәрелүче Пилатр белән Ромен дөнья тарихындагы зур адымның иң беренче корбаннары булалар.

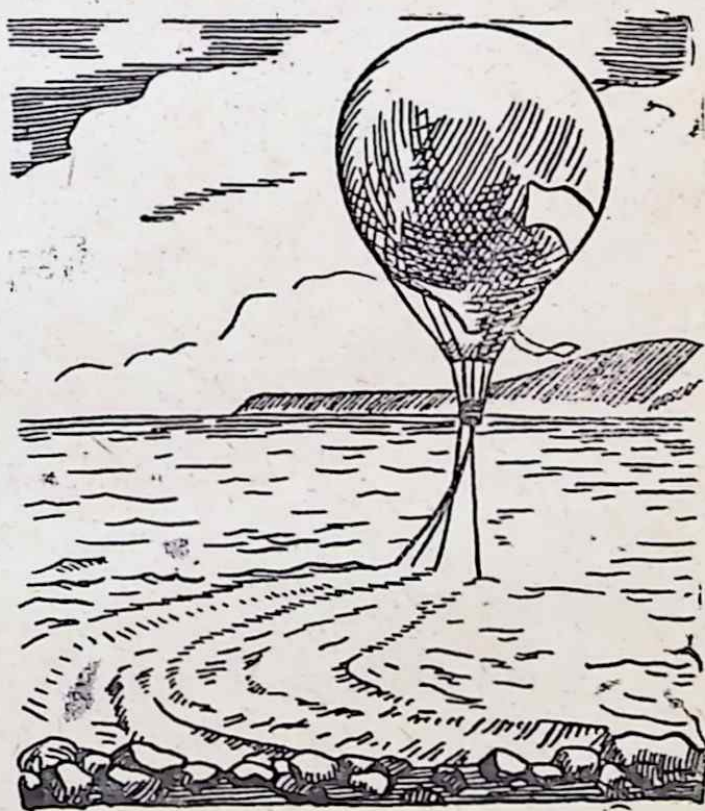
1794 нче елда Франция белән Австрия арасында булган сугышта жиргә бәйләп куелган аэростаттан гаскәрләр арасындагы бәрелешне күзәтеп торалар һәм шул рәвешчә һава шарлары хәрби эштә кулланыла башлый.

Озак та үтми төрле илләрдә төрле галимнәр һава шарларыннан фәнни максатлар өчен дә файдалана башлыйлар. Аэростат белән күтәрелеп һава хәлен тикшерәләр, атмосферадагы һәртөрле үзгәрешләрне өйрәнәләр.

1897 нче елда швед галиме Саломон Андрэ һава шары белән очып Арктикага (Төньяк котыпка) барырга уйлый һәм махсус һава шары эшләтә. Шул елның 11 нче июлендә Андрэ ике иптәше белән шул һава шарының гондоласына утырып очып китәләр (25 нче рәсем). Алар 14 нче июльгә кадәр бик яхшы очып баралар. Ләкин 14 нче июльдә алар боз өстенә төшәргә мәжбүр булалар, чөнки аэростат эчендә газ бик аз кала. Шунда алар бик күп җәфалар күреп һәлак булалар. Аларның гәүдәләрен 33 елдан соң гына Франц-Иосиф Җире районында табалар.

1852 нче елда беренче дирижабльләр дөньяга чыга. Гади аэростатлар шар рәвешендә булсалар, дирижабльләр озынча, кабынсыман булалар. Дирижабль эченә дә һавага караганда җиңелрәк газ, мәсәлән, водород яки гелий тутырыла. Һавага күтәрелгәч, дирижабльне теләгән якка таба йөртү өчен, мотор да була. Мотор очкычның алгы ягындагы пропеллерын әйләндерә.

Беренче дирижабльне Анри Жиффар исемле электәге бер эше



25 нче рәсем. Андрэнең аэростат белән Төньяк котыпка очып китүе.

ясаган. Ул үзенең дирижабленә 3 ат егәрлекле пар двигателе куйган. Бу дирижабль сәгатькә 11 километр тизлек белән очып бара алган.

1901 нче елда Франциядә Сантос-Дюмон дигән аэронавт үзенә бер төрле конструкцияле дирижабль ясый һәм аңа, беренче мәртәбә буларак, эчке янулы двигатель куя. Моңа кадәр эшлэнгән дирижабльләр һәммәсе дә жылгә каршы бара алмасалар, Дюмонның дирижабле жыл белән бик яхшы көрәшә һәм үзе теләгән якка йөри ала.

Безнең Советлар Союзында атмосферадагы төрле үзгәрешләрне, һава торышын, метеорология күренешлә-

рен фәнни тикшерү өлкәсендә аэростатлар бик зур роль уйный. 1933—1934 нче елларда «СССР» аэростаты 19 километрдан артык биеклеккә күтәрелеп бик мөһим күзәтүләр уздырды. Аннан соң, һәр төрле автомат приборлар урнаштырылган махсус аэростатларны (аэрозондларны) атмосфераның югары катлауларына жи-бәреп күп кенә тикшерүләр ясалды.

1863 нче елда данлыклы француз язучысы Жюль Верн «Һава шарында биш атна сәяхәт» романын язган. Ул заманда һава шары белән шулкадәр озак вакыт сәяхәт итү бары тик кыю хыял гына булган.

Хәзер инде бу хыял түгел. 1950 нче елда Советлар Союзының күренекле спорт мастеры С. А. Зиновьев, географ С. С. Гайгеров һәм радист М. М. Кирпичев «СССР-ВР-79» аэростатында һавага күтәрелеп 5 атнадан артык сәяхәт ителәр һәм атмосфераның температурасын, дымлылыгын, басымын, һавада күпме



26 нчы рәсем. Озак вакыт һавада сәяхәт итәргә мөмкин булган аэростатның бер варианты.

тузан барлыгын, Жирнең һәм атмосфераның нинди нурлар таратып торуын тикшерделәр.

«СССР-ВР-79» аэростаты илебезнең башкаласы Мәскәүдән күтәрелеп китте. Каспий һәм Арал диңгезләре, ком сахралары, Балхаш күле өсләреннән очып, 840 сәгать сәяхәт иткәннән соң, Тянь-Шань таулары итәгенә барып төште.

Озак вакыт һавада сәяхәт итәргә мөмкинлек бирүче аэростатның бер вариантын түбәндәгечә күз алдына китерергә була. Бу — 20000 куб метрлы зур шар. Шар эчендә баллон бар. Баллонга һава тутырыла. Баллонның зурлыгы шарның өчтән ике өлеше кадәр. Гондоланың стеналары дюральдән ясалган; аның һәр ягында тәрәзәләре бар. Гондола ике катлы. Аскы катына гондоланы яктырту, радиоалгыч аппаратын эшләтү өчен аккумуляторлар, двигатель, баллонга һава тутыру вентиляторы урнаштырылган. Югары катына сәяхәтчеләр урнаша. Анда идарә итү механизмнары, радиостанция, кислород аппаратурасы куелган.

Шарга 8000 куб метр водород тутырыла. Шарның калган өлешен баллон алып тора. Баллон эченә куелган баскыч белән шарның өстенә менәргә һәм андагы махсус майданчыкта астрономик күзәтүләр алып барырга мөмкин. Гондоланың тышкы ягында махсус балконы бар. Анда да чыгып тирә-якны күзәтергә һәм шар өстендәге приборларны тартып алып, аларның күрсәтүләрен карарга мөмкин.

ҺАВА ФЛОТЫ КОРАБЛЬЛӘРЕ

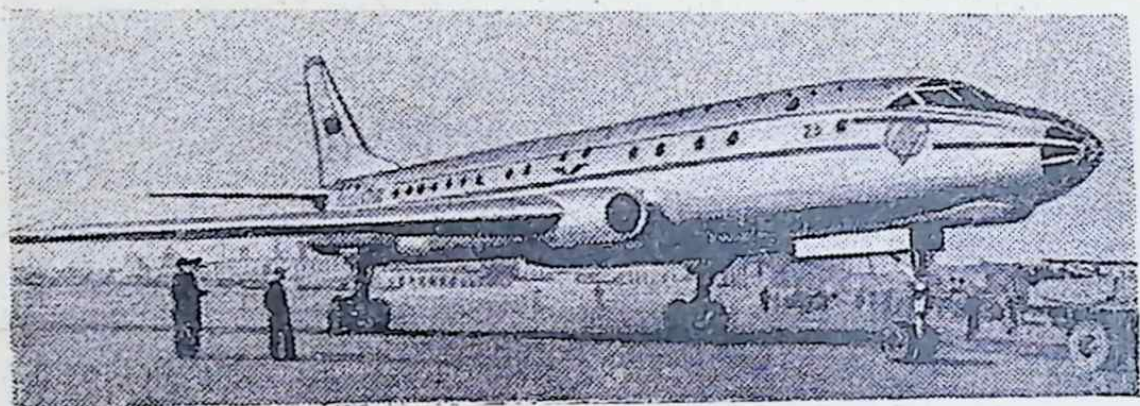
Советлар Союзы һава транспорты дөнья күләмендә иң алгы урыннарның берсендә тора.

Хәзерге вакытта Советлар Союзының транспорт самолетларын чын мәгънәсә белән һава корабльләре дип әйтергә була. Алар безнең үз илебез эчендә генә түгел, чит илләр арасында да юлчылар һәм йөкләр йөртәләр.

1956 нчы елда академик А. Н. Туполев конструкциясе белән төзелгән «ТУ-104» самолеты (27 нче рәсем) үзенең тиз йөреше һәм юлчылар өчен уңайлылыгы белән бөтен дөньяда дан казанды.

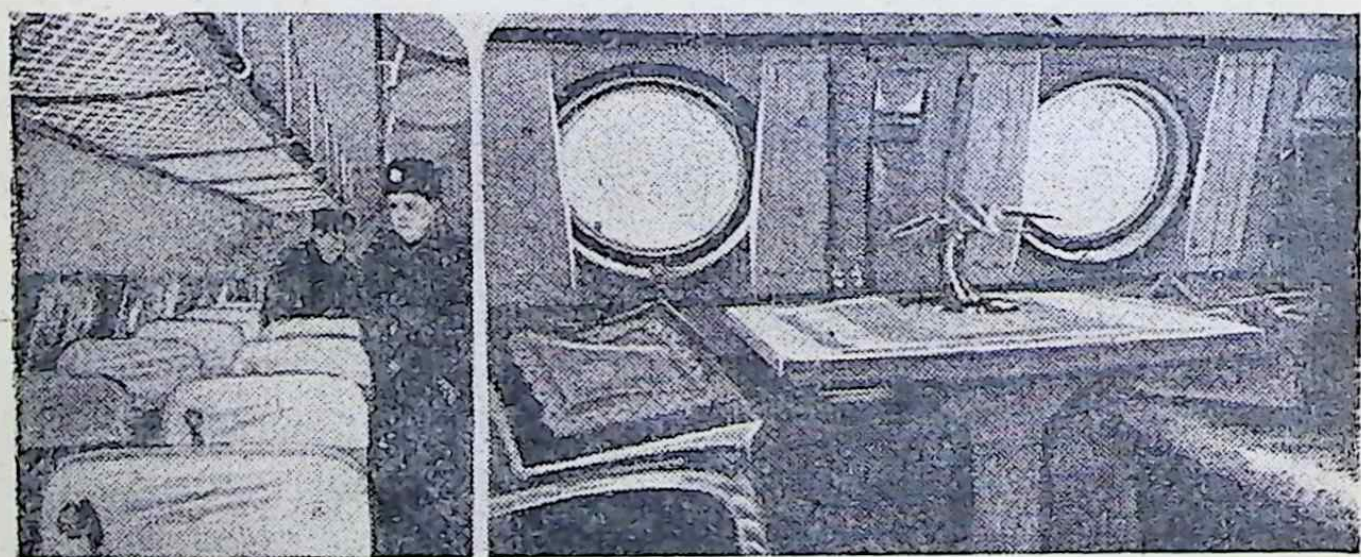
Аның бик озын, зур орчык кебек корпусының өсте көмеш белән койган кебек ялтырап тора, артка таба киерелеп сузылган канатлары искиткеч зур кошны хә-

терлэтэлэр. Самолетның салонына керсән, үзеңнең кайда икәнеңне дә онытасың: анда йомшак диваннар, алар арасында матур жәймәләр ябылган өстәлләр (28 нче рәсем), аның стеналарына матур обойлар капланган, идәнөндө паласлар.

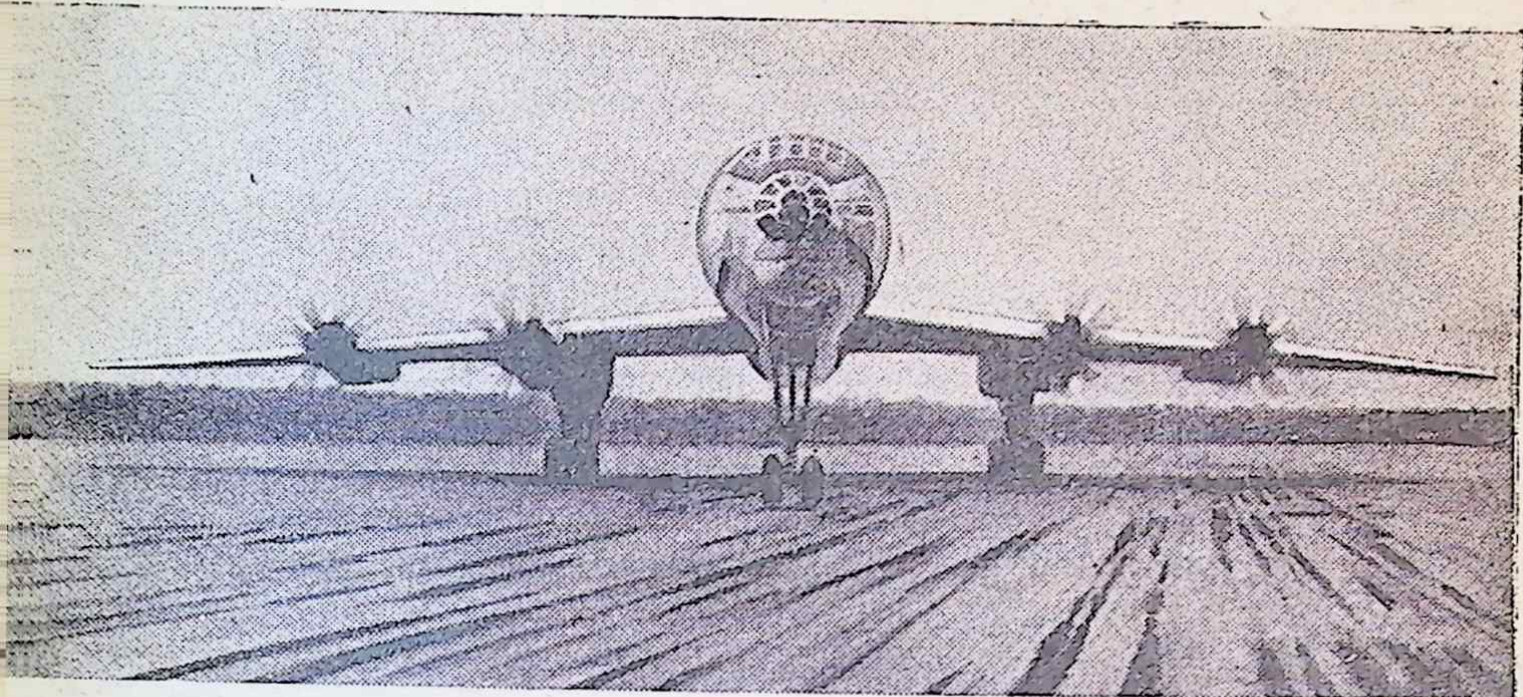


27 нче рәсем. «ТУ-104» самолеты Мәскәү аэродромында.

«ТУ-104» самолеты гадәттә 10 километр биеклектә оча. Тышкы якта 60 градус суык булса да, самолет эчендә жылы. Аның 50 пассажир өчен йомшак креслолары бар. Ул очып барганда һичбер чайкалмый, селкенми. Бу 70 тонна (4200 пот) авырлыгындагы һава корабы иң биек торган кар болытларыннан да югарырак күтәрелә һәм сәгатькә 800 километр тизлек белән оча. Аны һичбер төрле начар һава хәле, яшенле болытлар, томаннар куркытмый. Корабьнең капитаны һәм



28 нче рәсем. «ТУ-104» самолетының салоны.



29 нчы рәсем. «ТУ-114» самолёты.

штурманы радиолокатор экранында Жир өстен болытлар аша да ачык күреп баралар. «ТУ-104» самолетын техниканың соңгы сүзенә нигезләп эшлэнгән реактив двигателъләр йөртә.

Советлар Союзында мондый гигант һава корабъләре күп. «ТУ-104» нең «туганы» «ТУ-104 а» самолеты сәгатькә 950 километр тизлек белән йөри ала, анда 70 пассажирга урын бар. Ә «ТУ-110» самолеты 80—100 пассажир һәм күп йөк белән сәгатькә 1000 километр тизлек белән очып, һичбер тукталмыйча, 3500 километр юл уза ала. Бу корабъләрне барысын да турбореактив двигателъләр йөртә.

Данлыклы конструктор С. В. Ильюшин проекты буенча төзелгән «Москва» һава корапле тукталмыйча 5000 километрга кадәр бара. Аның үз авырлыгы 60 тонна, ул 75—100 пассажир һәм 8—10 тонна йөк алып йөри ала. Мәскәүдән Ленинградка экспресс поезды белән 12 сәгать барылса, «Москва» һава корапле анда 1 сәгатьтә барып житә, ә билет бәясе тиер юлныкы белән бертигез.

«Москва» белән беррәттән, шул ук типтагы «Украина» самолетын күрсәтергә мөмкин. Ул 126 пассажир һәм 4 тонна йөк ала. «Россия» самолеты исә 170—180 пассажир йөртә ала.

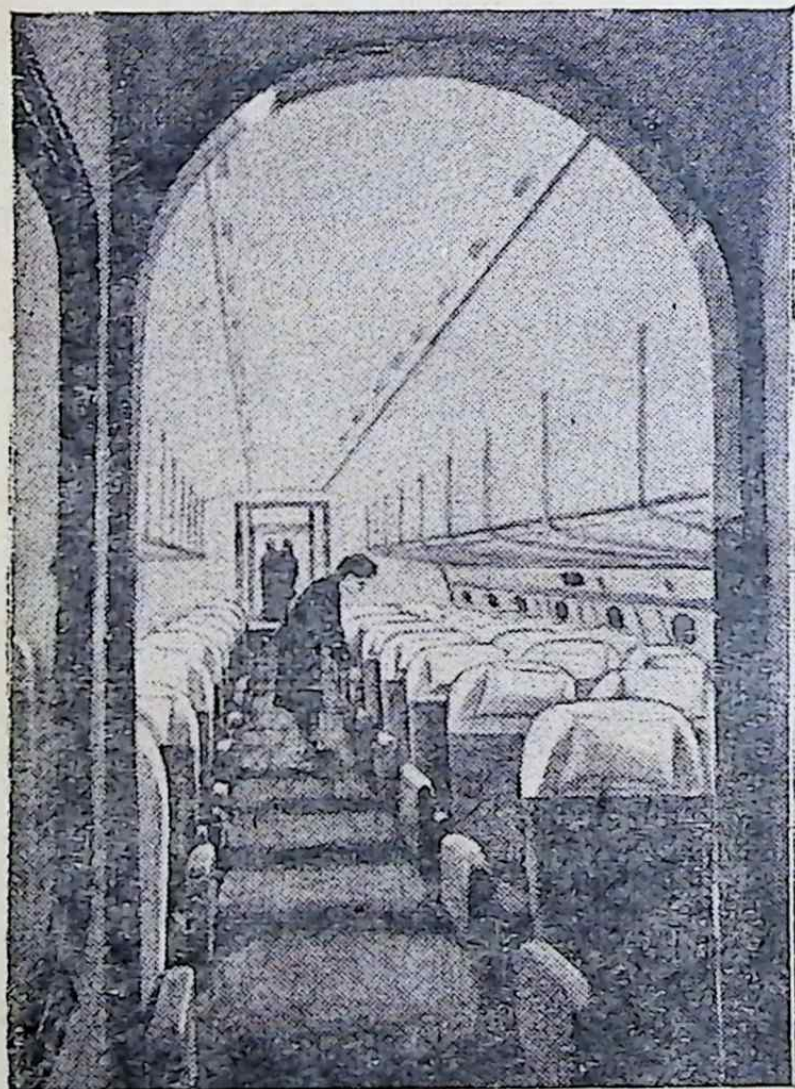
Бу самолетларны турбовинтлы двигателъләр йөртә.

Бөөк Октябрының 40 еллыгы хөрмәтенә совет конструкторлары илебезнең хезмәт ияләренә тагын бер зур һава корабли бөләк иттеләр. Бу — «ТУ-114» самолеты (29 нчы рәсем) үзенә пассажирлар саны ягыннан да, күтәрә алган йөгә һәм шулай ук очыш ераклыгы ягыннан да дөньяда беренче самолет.

Самолетны күздән кичерик. Аңа кереп утыру өчен 4,5 метрлы баскыч белән күтәреләбез. Һәм вестибюльгә — алгы бүлмәгә керәбез. Анда, сул якта, пилот кабинасының ишеге, уңда пассажирларның беренче кабинасына керү ишеге. Биредә 41 кресло бар (30 нчы рәсем). Бу кабинадан арырак салон-ресторанга үтик. Пластмассадан эшләнгән нәфис өстәлләр, диваннар, өстәлләрдә электр лампалары, стеналарда матур картиналар күренә. Салон-ресторанның аргы ягында — бөтен жире сәт кебек ак эмаль белән буялган буфет.

Буфет артында 54 урынлы тагын бер зур салон. Аннан да арырак гардероб һәм туалет бүлмәләре. Балалар өчен аерым купе. Йоклау урыннары булган тагын дүрт купе.

«ТУ-114» һава корабленең фюзеляжы ике катлы. Аның өске катында пассажирлар өчен салоннар, купелар урнашкан. Аскы катта пассажирларның багажларын һәм башка йөкләрне кую урыннары. Кухня да аскы катта. Анда барлык ашлар электр плиталарында пешерелә. Ул ашларны өске каттагы буфетка лифт ярдәмендә күтәрәләр. Бер кат белән икенчесе арасында телефон элемтәсе бар.



30 нчы рәсем. «ТУ-114» самолетындагы пассажир салоннарының берсе.

«ТУ-114» самолеты 170 пассажир йөртү өчен төзелгән. Бик ерак юлларда — бер континенттан икенче континентка барганда ул 120 пассажир ала. Э якын араларда, мәсәлән, Мәскәүдән Кара диңгез бие курортына очкан вакытта ул 220 пассажир алып бара ала. Курьер поездында 400 ләп пассажир йөргәнән искәреп үтик. Димәк, ике «ТУ-114» самолеты бер курьер поездын алмаштыра ала, э аның йөрү тизлегә аннан бик күп артык.

«ТУ-114» самолетының һәркайсы зур егәрлекле дүрт турбовинтлы двигателе бар. Бу гигант самолет жирдән 10—12 километр биеклеккә күтәрелеп, сәгатькә, уртача, 800 километр тизлек белән оча, ягъни һичбер жиргә тукталмыйча Мәскәүдән Владивостокка, Пекинга, Токиога, Рангунга, Нью-Йоркка һәм башка шундый ерак пунктларга бара ала.

ВЕРТОЛЕТЛАР

Вертолетлар уйлап чыгару идеясе моннан күп гасырлар элек үк туган. 1475 нче елда италияле галим Леонардо да Винчи винтлары горизонталь яссылыкта әйләнергә тиешле очу аппараты — «геликоптер» төзү сызымнарын ясаган. Геликоптерның дөньяда беренче моделен 1754 нче елда бөек рус галиме академик М. В. Ломоносов төзегән һәм академия членнары каршында үзенең «аэродинамик машинасын» күрсәткән.

Вертолет уйлап чыгару идеясе самолеттан берничә йөз ел элек туган булса да, практик яктан файдаланырга яраклы вертолетлар элө күптән түгел генә дөньяга чыктылар. Моның сәбәпләре күп кенә.

Самолет вертолетка караганда ансатрак күтәрелә ала. Самолетның пропеллеры канатлар астына «жил өреп» самолетны өскә күтәрү көчен тудыра. Ләкин вертолетның самолетныкы кебек канатлары юк. Аның өске ягына беркетелгән горизонталь яссылыкта әйләнүче винты бар. Бу винт әйләнгәндә туган күтәрү көче самолет канатларының күтәрү көченнән күп тапкыр кимрәк. Күтәрү көчен арттыру өчен вертолетның двигателе бик зур егәрлекле булырга тиеш. Менә бу мәсьәләне хәл кылу шактый озакка сузылды. Куәтле һәм жиңел авиация двигательләре дөньяга чыккач кына бу мәсьәлә чишелде.

Икенче читенлек — вертолетның тотрыклы, тигез торышын саклый алмавында иде.

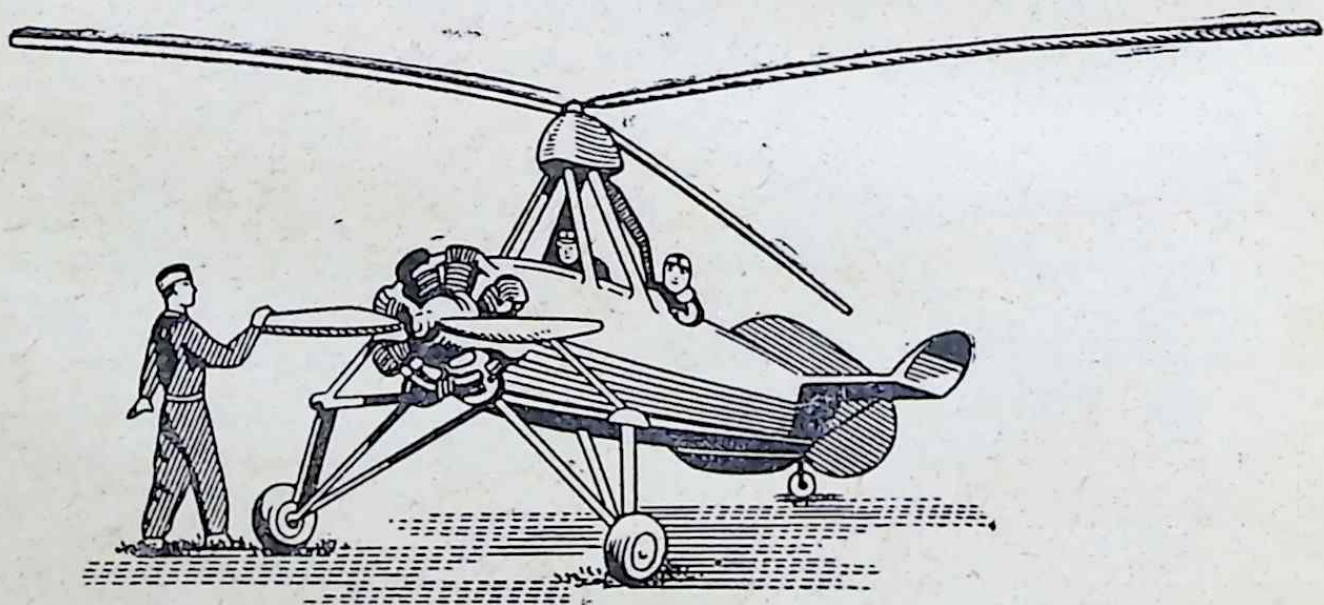
Менә шундый техник читенлекләр вертолетның үсешен озак тоткарладылар. Күп кенә конструкторлар бу проблеманы хәл итү мөмкин дә түгел дип уйлаганнар иде.

Беренче бөтен дөнья сугышы елларында самолетлары хәрби эштә куллану киң жәелеп китте. Ләкин бомбалар, пулеметлар төяп авырайган самолетлар, тизлекләре тиешле нормадан аз гына кимесә дә, һавада тотрыклы торышларын югалтып, бөтерелә-бөтерелә егылып төшә башладылар.

Конструкторлар бу хәлдән котылу юлын эзләделәр. 1922 нче елда испанияле конструктор Хуана де ла Сьерва самолетның канатларын алып алар урынына фюзеляжның өске ягына әйләнә торган зур канат (винт) куя. Бу винт, самолетның двигателе эшләмәгәндә дә, самолет хәрәкәт иткәндә хасил булган һава агышы белән әйләнә. Мондый әйләнә торган канатлы очкыч аппарат автожир дип атала (31 нче рәсем). Автожир грекча «аутос» һәм испанча «жирар» дигән сүزلәрдән алынган («аутос» — үзе; «жирар» — әйләнү).

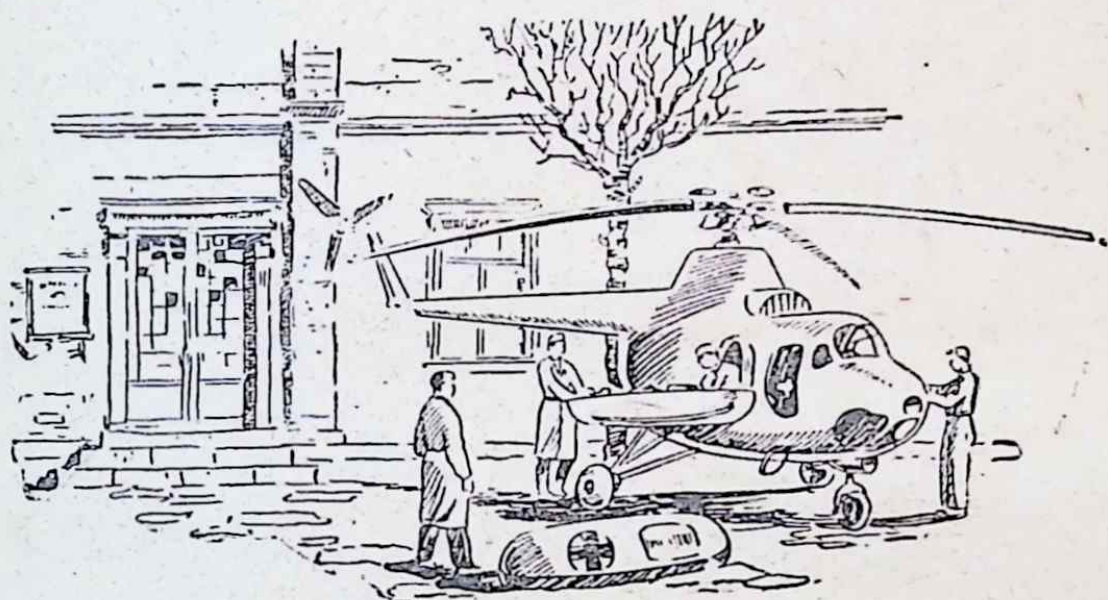
Автожирның алгы ягында самолетныкы кебек пропеллеры бар. Пропеллер аны алга таба хәрәкәт иттерә, ә аның өске ягындагы зур канатлы винты, һава агышы белән әйләнә, автожирның һавада күтәрелә торуына яки түбән төшкәндә аның экренләп төшүенә ярдәм итә.

Беренче автожирлар, самолет кебек, башта берникадәр жир өстендә барып, билгеле бер тизлеккә җиткәч



31 нче рәсем. Автожир.

кенә күтәрелеп китә алганнар. Соңга табарак конструкторлар автожирның күтәрү винтын двигатель белән әйләндерелә торган итеп ясаганнар. Мондый автожир, жир өстендә йөгереп бармыйча яки бик аз гына барып, кошлар кебек күтәрелеп китә ала, чөнки күтәрүче винты аңа ярдәм итә. Ә жиргә төшкәндә ул винтны двигатель әйләндермәсә дә, аны астан килеп кергән һава агышы әйләндерә һәм шуның аркасында винт очкычка егылып төшәргә ирек бирми.



32 нче рәсем. Ашыгыч медицина ярдәме күрсәтү эшендә вертолеттан файдалану: «МИ-1» вертолеты больница алдында тора.

Мондый автожирны инде вертолет дип әйтергә була. Хәзерге замандагы вертолетлар халык хужалыгында, фәнни тикшеренү эшләрендә зур урын тоталар һәм аларның әһәмияте көннән-көн арта бара.

Поездлар йөрү өчен тимер юллар, автомобильләр өчен шосселар, самолетлар өчен аэродромнар кирәк. Вертолет өчен боларның берсе дә кирәк түгел. Вертолетка очып китү яки килеп төшү өчен үзе сыярлык кадәр майданчык та җитә. Ул урмандагы кечкенә аланлыкка да, авыл урамына да, яссы өй түбәсенә дә, тау араларына, яки тау сыртларына да килеп төшә ала. Вертолет сәгатькә 200—350 километр тизлек белән оча.

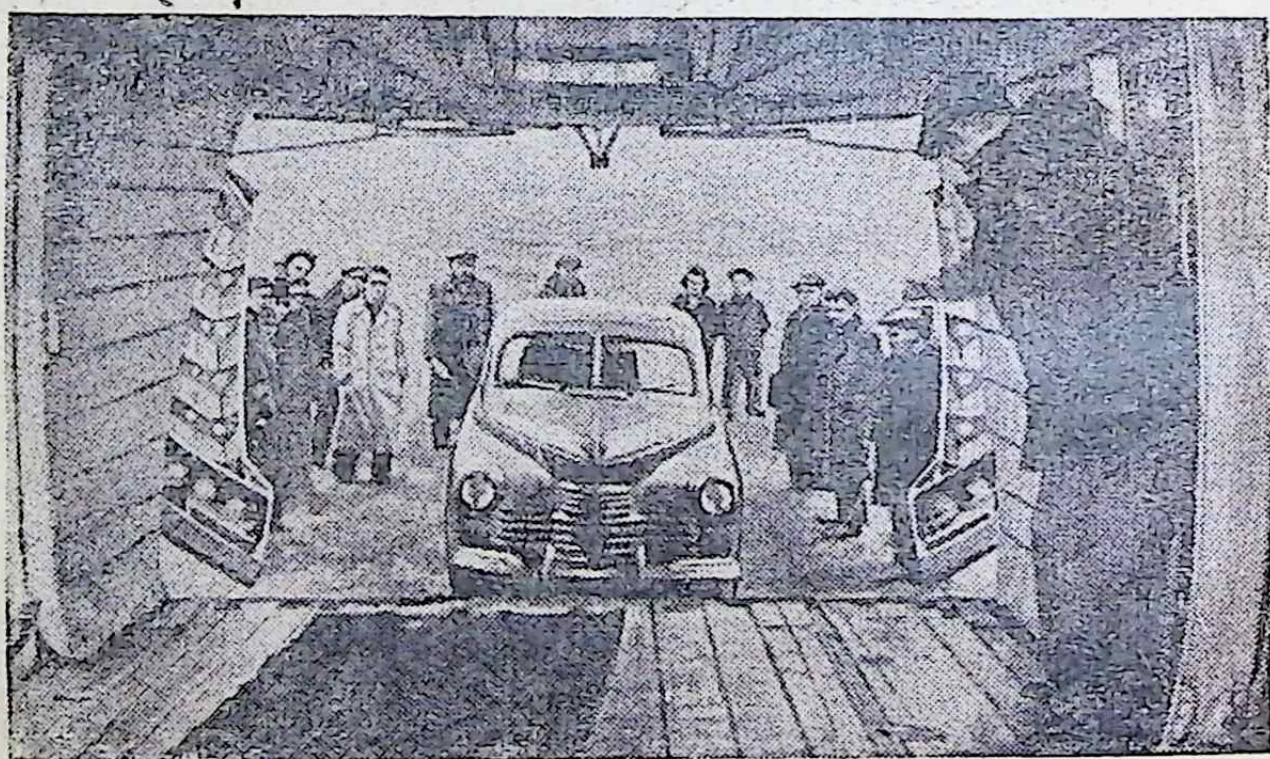
Хәзерге вакытта вертолетлардан якин юлларда, бигрәк тә башка төрле транспортларның һичберсе йөри алмаган урыннарда, почта, йөк һәм пассажирлар ташу өчен файдаланалар.

Төньяк Боз океанында фәнни тикшеренү эшләрен

алып баручы «Төньяк Полюс-3» һәм «Төньяк Полюс-4» станцияләренә вертолетлар зур ярдәм күрсәтә.

Боз диңгезләрендә йөзүче корабльнең вертолеты, аның өстеннән күтәрелеп китеп, бозларны тикшерә һәм корабль өчен уңай юлны күрсәтә. Корабльләрдән йөк бушату яки аларга йөк төяү эшендә вертолетлар күтәрү краннары хезмәтен үти алалар.

Авыллар, район үзәкләре арасында юл өзелгән, юлларны тирән кар күмгән чорларда вертолетлар бик зур ярдәм итәләр, авыруларны больницаларга илтү, яки врач алып килү эшләрен башкаралар (32 нче рәсем).



32 нче рәсем. Өстә — «МИ-6» вертолеты. Аста — «МИ-6» вертолетының йөк төйи торган урыны.

Хэзер вертолет-автомобиль ясау проектлары белән дә бик кызыксыналар. Ул жиңел автомашинага охшаган булачак. Ләкин жирдә барганда аның һавага күтәртүче винтлары алып куела. Мондый вертолет-автомобильләр тиз көндә дөньяга чыгар дип көтәргә мөмкин.

Хэзерге көн вертолетларына кире кайтыйк.

Совет конструкторы Михаил Леонтьевич Миль проекты буенча төзелгән «МИ-6» вертолеты — дөньяда иң зур вертолет (Американың иң зур «С-56» вертолетынан ике тапкыр зуррак). Ул 70—80 пассажирны утыртып ала. Бу гигант вертолет автомобиль, трактор, бульдозер һәм төзү машиналары кебек авыр йөкләргә дә бик ансат күтәреп китә.

Американың «С-56» вертолеты 6 тонна йөк белән 2 километр биеклеккә күтәрелә алган иде, ә «МИ-6» вертолеты 12 тоннадан артык йөк белән 2,4 километрга күтәрелеп карады. Аның гаражына дүрт «Победа» автомашинасын кертеп куярга була.

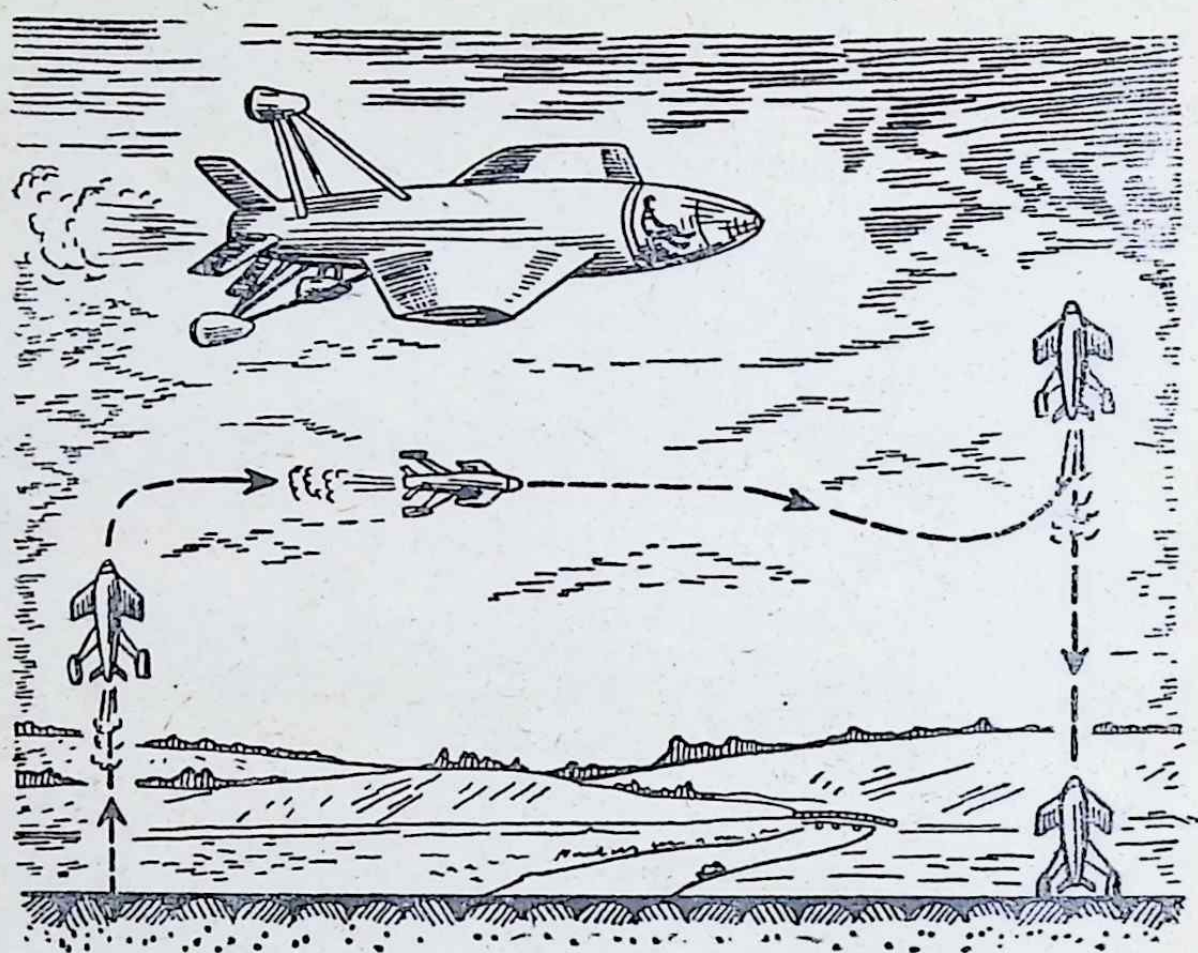
«МИ-6» вертолетына аэродромның кирәге юк. Ул бик зур булуына да карамастан, кечкенә мәйданчыклардан да күтәрелеп китә һәм тар ына урыннарда да килеп төшә ала. Бу вертолет, башка төр транспортның берсе дә йөри алмаган урыннарда пассажирлар һәм йөкләр йөртү өчен генә түгел, төзү эшләрендә дә зур булышлык күрсәтә ала. Мәсәлән, заводта эзерлängән күпер фермаларын тау араларына ташырга мөмкин. Зур домна мичләренең аерым секцияләрен, сүтеп тормыйча, то-таш килеш күтәреп куярга була.

«МИ-6» вертолеты белән тайга урманнарын тикшерергә, тауларның иң «яшерен» тарлавыкларын өйрәнергә мөмкин.

Кавказның таулы районнарында бик кыйммәтле агачлар бар, ләкин юл уңайсыз булганлыктан, аларны алып чыгу бик читен. «МИ-6» вертолеты андагы иң зур, карт агачларны да күтәреп чыга ала.

САМОЛЕТ-ВЕРТОЛЕТ ҺӘМ КОНВЕРТОПЛАННАР

Вертолетларның самолетларга караганда кайбер өстен якларын күреп үткән идек. Ләкин самолетларның да вертолетлардан өстен яклары бар. Хэзерге самолетлар зур тизлек белән бик ерак урыннарда очып бара алалар.



34 нче рәсем. Реактив двигательле конвертоплан.
Өстә — конвертопланның горизонталь юнәлештә очып барышы.
Аста — аның күтәрелеп китү, очу һәм җиргә төшү схемасы.

Самолетның һәм вертолетның яхшы сыйфатларын бергә җыярга, ягъни самолет-вертолет ясарга мөмкин түгелме?

Бу сорауга хәзерге техника мөмкин дип җавап бирә.

Самолет-вертолет берничә төрле конструкциядә булырга мөмкин. Мәсәлән, аның берсе болай: ике моторлы самолет, аның ике пропеллеры һәм өске ягында күтәрүче винты (әйләнүче канатлары) бар. Күтәрүче винтны әйләндерү өчен канатлары очына реактив двигателләр урнаштырылган. Күтәрүче винт ярдәмендә самолет вертикаль юнәлештә югары күтәрелә, ә төшкәндә, шул ук винт экренләп төшәргә ярдәм итә. Тиешле биеккә күтәрелгәч, бу винт, автомат рәвештә, самолетның эченә җыела. Самолет горизонталь юнәлештә хәрәкәт иткәндә, аның ян якка сузылган канатлары күтәрү көчен тудыралар.

Самолет-вертолетның тагын бер варианты түбәндәге-

чә булырга мөмкин. Самолетның винтлы яки реактивлы двигателенә тарту көче самолетның үз авырлыгынан артыграк булса, мондый самолет вертикаль юнәлештә (ягъни җир өстеннән һичбер бармыйча) күтәрелеп китә һәм шулай ук төшә ала. Мондый самолет-вертолет хәзер конвертоплан дип атала (34 нче рәсем).

Хәзер төрле илләрдә конвертопланнарның төрле варианттагы проектлары төзелә һәм сынаулар бара. Бер проект буенча төзеләчәк үзенә бертөрле очкыч аппарат («колеоптер») сәгатькә 2,5 мең километр тизлек белән оча һәм өч минут эчендә 20 километр биеклеккә күтәрелә алырга тиеш.

ТАВЫШТАН ТИЗРӘК ОЧУЧЫ САМОЛЕТЛАР

Тавышның һавада таралу тизлегенә секундка 330 метр, сәгатькә 1200 километр. Әгәр сездән 10 километр ераклыкта яшен яшынса, аның күкрәү тавышы сезгә ярты минуттан соң ишетелә. Хәзерге заманда тавыш дулкыныннан да тизрәк хәрәкәт итүче самолетлар бар. Алар реактив двигательләр белән очалар.

Сәгатькә 3 мең километр тизлек белән, хәтта аннан да тизрәк оча ала торган истребитель самолетлар бар. Ләкин болар сугыш самолетлары. Пассажирлар, йөкләр йөртү өчен шундый зур тизлек белән очучы транспорт самолетлары ясарга мөмкинме соң? Мөмкин икән.

Хәзерге заманның авиация техникасы сәгатькә 5—6 мең километр тизлек белән, хәтта аннан да тизрәк очучы транспорт самолетлары төзәргә мөмкинлек бирә. Мондый самолет белән 10000 километр юлны ике сәгатьтә узарга мөмкин, ә курьер поезды белән барганда моңа 9 тәүлек кирәк булыр иде.

Җир шарының экватор буенча әйләнәсе 40000 километр чамасы. Сәгатькә 5 мең километр тизлек белән очучы самолетта Җир шарын 8 сәгать эчендә әйләндергә мөмкин.

Ләкин һавада тавыш дулкыны таралу тизлегеннән 5—6 тапкыр артыграк тизлек белән атмосфераның түбәнгә катлауларында очу мөмкин түгел. Чөнки атмосфераның тыгыз катлауларында андый зур тизлек белән очучы самолет һавага ышкылу сәбәпле бик нык кыза, хәтта аның янып китүе дә мөмкин. Пропеллерлы самолетларга һава ярдәм иткән булса, бик зур тизлекле

реактив самолетлар өчен ул зур куркыныч тудыра. Улгына да түгел эле, әгәр самолет һаваның түбән катлавында шундый зур тизлек белән очса, гаять көчле һава дулкыннары «кузгалыр» иде. Ә ул дулкыннарның жир өстендәге биналарны ишеп-жимереп бетерүе мөмкин.

Шуңа күрә конструкторлар зур тизлек белән очучы самолетларны жирдән бик югары (иң кимендә 25—30 километр), һава сирәк булган биеклектә очарга яраклы итеп төзәргә тырышалар.

Бу очу тизлекләре дә соңгы чик түгел. Хәзерге фән һәм техника сәгәткә 10—15 мең километр тизлек белән оча алучы самолетлар булдыру мөмкинлеген дә күрсәтә. Андый самолтта 30 минут эчендә 5 мең километрга барып җитәргә мөмкин. Димәк, Казанның үзәгеннән троллейбус белән елга портына барып җиткәнче, ул самолет белән Казаннан Ленинградка барып кайтырга була.

КИЛӘЧӘК ЗАМАННЫҢ АТОМ САМОЛЕТЛАРЫ

Атом двигательләрен транспортта, беренче чиратта гигант диңгез корабльләрендә һәм самолетларда тынычлык максатлары өчен файдалану мәсьәләсе — хәзерге көннең актуаль проблемаларыннан берсе.

Атом двигателенең өстенлекләре турында алдарак сөйләнгән иде. Атом энергиясе хисабына йөри торган корабльләр һәм су асты көймәләре инде бүген үк бар. Ләкин менә атом энергияле очкычлар хәзергә юк эле.

Шундый самолет төзелгән дип фараз итик.

Бу самолет һичбер тукталмыйча 500—600 мең километр юл уза алыр иде. Гади двигательле самолет 5—6 мең километрга очканда 10—15 тонна бензин яндыра, ә атом двигателендә тотылган уран яки плутоний граммнар белән генә үлчәнә.

Ләкин... монда зур бер ләкин бар: атом двигателе бик авыр. Дөрөс, атом реакторы үзе бик авыр түгел — хәзерге вакытта атом реакторларының бер тонна авырлыктагылары да бар. Тик бу реакторны бетон, кургашын катлаулар белән урап алырга кирәк, юкса атом төшләре бүленүдән чыккан нурланыш кешеләр сәламәтлегенә бик зур зарар китерергә мөмкин. Саклавыч стеналарның авырлыгы 300—500 тоннадан ким булмый.

Хәзерге вакытта атом двигательле самолетларның төрле проектлары бар. Биредә иң мөһим мәсьәлә —

реакторның саклагыч стенасын жиңеләйтү. Моның өчен төрле вариантлар күрсәтәләр. Мәсәлән, самолетның корпусын шактый озын итеп ясарга һәм пассажир кабиналарын реактордан берничә дистә метр ераклыкка урнаштырырга мөмкин. Самолетның атом двигателе койрык ягына яки борынына, яисә канатларының очына урнаштырыла. Җиргә төшкәч самолетның двигатель һәм реактор урнашкан өлешен 2—2,5 метр калыңлыктагы махсус бетон оя эченә кертәп куярга була. Бу чаралар жиренә житкезелгәч, пассажирлар самолеттан чыгалар.

Кайбер проектларга караганда атом реактив двигателле очкычның тизлегә секундка 10 мең метрга җитәргә тиеш.

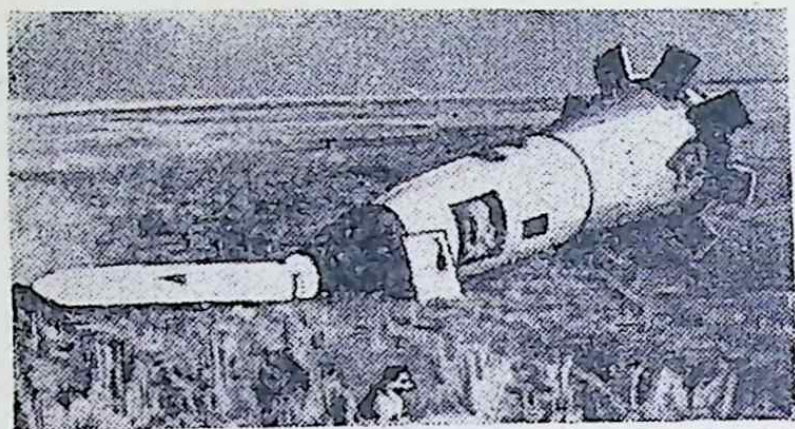
Атом двигателе хәзергә әле авиациядә юк. Бу — киләчәк эше.

АТМОСФЕРАНЫҢ ЮГАРЫГЫ КАТЛАУЛАРЫН ӨЙРӘНҮ

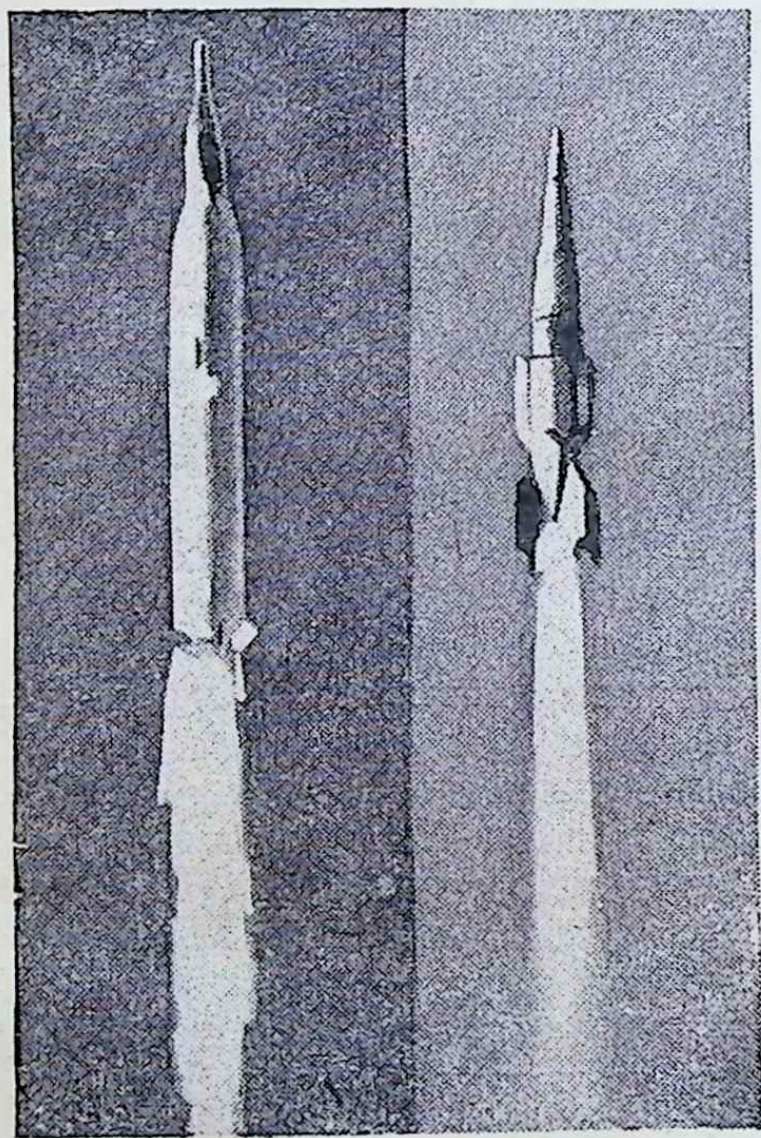
Әле ярты гасыр гына моннан элек техника атмосфераның нинди хәлдә булуы белән кызыксынмый иде. Ә хәзер радиоәлемтә өчен, ракеталар һәм иярченнәр җибәрү, Айга һәм башка планеталарга сәяхәт итү хәзерлекләре өчен, атмосфераның югарыгы катлауларының физик хәлен — һаваның тыгызлыгын, метеорлар санын һәм аларның зурлыкларын, космик нурларның энергиясен, Кояш спектрының ультрамиләүшә нурларын тикшереп белүнең бик зур әһәмияте бар.

Ракета техникасы җитәрлек дәрәжәдә үскәч кенә атмосфераның югары катлауларын өйрәнү мөмкинлегенә ачылды.

Планетаара сәяхәткә хәзерләнү өчен, космостагы шартларның тере организмга ничек тәэсир итүен бик җентекләп тикшереп белергә кирәк. Мондый тәҗрибәләр безнең илебездә шактый күптәннән алып барыла. 1949 нчы елдан алып совет галимнәре ракеталар белән 100—120 км биеклеккә этләр һәм башка хайваннар җибәрәп карый башладылар. Ракетага урнаштырылган махсус автомат аппаратлар очу вакытында этнең сулышын, кан басымын, йөрәк тибешен, һ. б. үлчәп язып баралар. Баштарак ул аппаратларның авырлыгы 120—130 килограмм чамасы гына була иде; ә соңгы ракеталар белән җибәрелгән аппаратураның авырлыгы 2000 килограммнан артып китте.



35 нче рәсем. Фәнни-тикшеренү аппаратлары һәм сәяхәтче эте «Муница» белән 212 километр биеклеккә менеп төшкән контейнер (эт. контейнер эченнән тышка чыгып утырган).

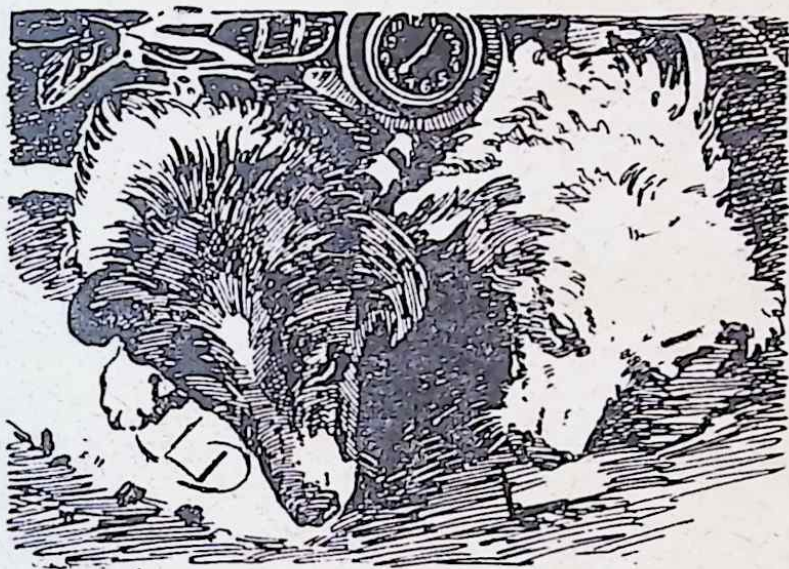


36 нчы рәсем. 1958 нче елның 21 нче февралендә жибәрелгән геофизик ракета; ул 473 километрга күтәрелде.

1957 нче елның маенда фәнни аппаратлары һәм сынар өчен куелган эте белән бергә 220 кг авырлыктагы ракета 212 километрга күтәрелде һәм яңадан жиргә әйләнеп төште (35 нче рәсем).

1958 нче елда совет галимнәре бу өлкәдә тагын да зуррак уңышларга ирештеләр. 21 нче февральдә фәнни аппаратлар белән 1520 кг авырлыктагы геофизик ракета 473 километр биеклеккә күтәрелде (36 нчы рәсем). Бу ракетаның контейнерына урнаштырылган аппаратлар арасында һава басымын үлчәү өчен ионизацион һәм магнитлы манометрлар һәм электр кырының көчәнешлеләген үлчәү өчен электрометрлар бар иде. Атмосфераның югарыгы катлавындагы ионнар саны массаспектрометр ярдәмендә үлчәнде. Ионосфераның төрле өлкәләрендәге электроннар концентра-

циясе дисперсион интерферометр ярдәмендә тикшерелде. 1958 нче елның 27 нче августында фәнни аппаратлар һәм сынау өчен ике эт урнаштырылган геофизик ракета 450 километр биеклеккә күтәрелде (37 нче рәсем). Бу ракета тагын да кыйммәтләрәк фәнни мәгълүматлар алып кайтты.



37 нче рәсем. 1958 нче елның августында СССРның Европа территориясендә жибәрелгән геофизик ракета. Герметик ябык кабина эчендә этләр.

Бу тикшерүләр нәтижәсендә атмосфераның югары катлауларындагы шактый серләр ачылды. Мәсәлән, 125 км дан 250 км га кадәр биеклектә һәр квадрат метрга бәрелгән метеорлар саны секундка 44, ә 300 км га кадәр биеклектә 9 икәне беленде.

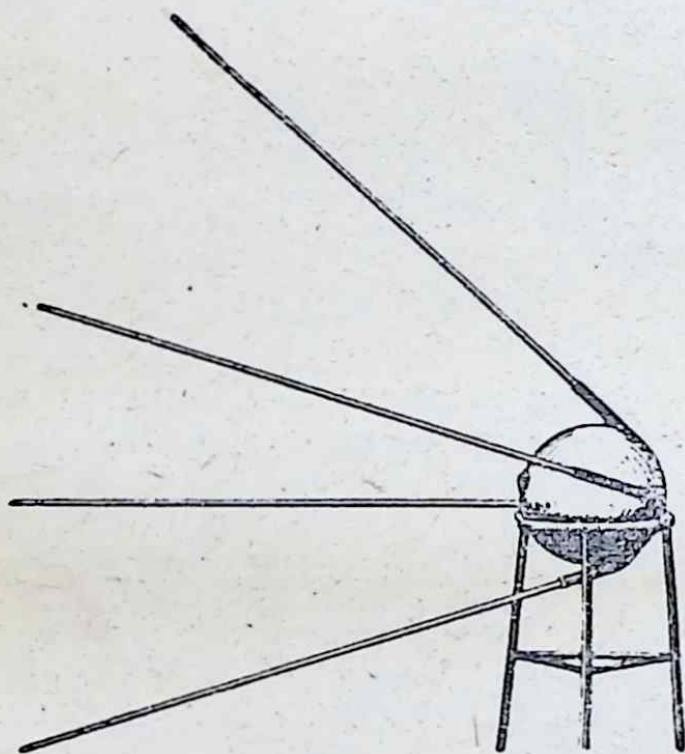
ЖИРНЕҢ ЯСАЛМА ИЯРЧЕННӘРЕ

Жирнең бер табигый иярчене бар. Бу — Ай. Ай Жир шарына караганда 81 тапкыр «жиңелрәк» булган күк җисеме. Жир тирәли әйләнеп йөргәнгә күрә аны Жирнең иярчене дип атыйлар.

Моннан берничә дистә ел элек рус галиме К. Э. Циолковский Жирнең ясалма иярченнәре турындагы фикер белән чыккан иде. Аның уйлавынча, мондый иярченнәр космоска сәяхәт итү өчен арадаш станция булып хезмәт итәргә тиеш.

Бүгенге көн техникасы атаклы галимнең бу кыю идеяләрен тормышка ашыра башлады.

Жирнең беренче ясалма иярчене Советлар Союзында 1957 нче елның 4 октябрендә жибәрелде. Ул диаметры 58 сантиметр зурлыктагы шар формасында итеп алюминий эретмәсеннән ясалган иде (38 нче рәсем). Аның авырлыгы 83,6 килограмм. Ул Жир шары тирәсендә секундка 8 километр чамасы тизлек белән әйләнәп йөрде. Аның әйләнү юлы (орбитасы) төгәл түгәрәк түгел, эллипстан гыйбарәт. Жир шарының үзәге шул эллипсның бер фокусында тора. Шуңа күрә иярчен Жирдән һәрвакыт бертигез ераклыкта булмый. Иярчен юлының Жирдән иң ерак торган ноктасы (апогей) башта 900 километр иде.



38 нче рәсем. Жирнең беренче ясалма иярчене. Дүрт антенна күренеп тора.

Иярченгә электр батареялары һәм шактый зур егәрлекле ике радиотапшыргыч аппарат урнаштырылган иде; алар 15 һәм 7,5 метр озынлыктагы радиодулкыннар жибәреп тордылар. Шарның тышкы ягындагы 2,4 һәм 2,9 метрлы дүрт металл чыбык антенна хезмәтен үтәделәр.

Иярчен Жир күләгәсенә килеп кәргән вакытта бик суына, кояшлы якка чыкканда бик нык кыза. Температураның мондый кискен үзгәрүләре иярчендәге

радиотапшыргыч аппаратларның нормаль эшләвенә тәэсир итмәсен өчен махсус материаллар кулланылды. Шар эчендәге азот газының мәжбүри рәвештә әйләнәп йөрүе дә температура даимилеген сакларга ярдәм итте.

Иярченне Жир тирәсендә әйләнәп йөрерлек итеп ничек жибәрделәр соң? Иярченне очыртып алып китүче һәм аңа кирәк кадәр хәрәкәт тизлеген бирүче двигатель — ракеталар системасы. Ракетаның иң гадие эченә ягулык тутырылган цилиндр формасында була. Аның бер башы ябык, икенчесе ачык. Ягулык янудан хасил

булган бик эссе (меңнәрчә градуслы) газлар цилиндрның ачык башыннан ыргылып чыгалар һәм шул вакытта цилиндрның ябык башына бик зур этем ясыйлар, әнә шул этем аркасында цилиндр очып китә.

Иярченне очыртып жиберү өчен, берничә буыннан гыйбарәт катлаулы ракета системасы ясаганнар. Иярченне шул системаның алгы буынына беркеткәннәр. Иярченне Жир өстеннән вертикаль юнәлештә жибергәннәр; бу вакыт аның иң арткы буын ракетасы эшләгән. Берникадәр күтәрелгәч, автомат прибор иярченнең юнәлешен горизонтка таба авыштыра. Ягулыгы беткән ракета ычкынып төшөп кала. Аннан соң икенче буын ракета эшли башлый һәм иярченнең тизлеген тагын да арттыра төшә. Ул да үзенең эшен бетергәч аерылып кала. Ниһаять, иң соңгы буын (иярчегә тоташтырылган ракета) эшли башлый. Бу ракета иярченне орбитага чыгара һәм аннан аерыла. Орбитага чыккан иярченнең тизлегә секундка 8 километр чамасы. Мондый тизлек белән хәрәкәт итүче әйбер Жир өстенә төшмичә, аның тирәсендә әйләнеп йөри.

Ни өчен мондый тизлек кирәк соң? Әйләнүче әйбер әйләнү үзегеннән читкә китәргә омтыла. Әйбер никадәр тиз әйләнсә, бу көч шулкадәр зур була. Әйләнү тизлеген арттырган саен үзәктән куу көче дә арта бара. Тизлек секундка 7,9 километр булганда Жир тирәли әйләнүче әйбернең үзәктән качарга омтылу көче Жирнең тарту көченә тигезләшә һәм әйбер Жиргә төшми, Жир тирәсендә әйләнеп йөри башлый. Әгәр һаваның һәм метеорлар агымының каршылыгы булмаса, иярчен мәңге әйләнеп йөрер иде.

Атмосфераның югарыгы катлавында һава бик сирәк, ләкин иярченнең хәрәкәтен аркынлап тоткарлау өчен ул да җитә. Шунның аркасында иярчен көннән-көн Жиргә якыная бара. Атмосфераның түбәнрәк катлауларында каршылык зурая, иярченнең хәрәкәт тизлегә бик тиз кими; йөз километр биеклектән башлап, иярчен һавага ышкылып кыза һәм метеор кебек янып китә.

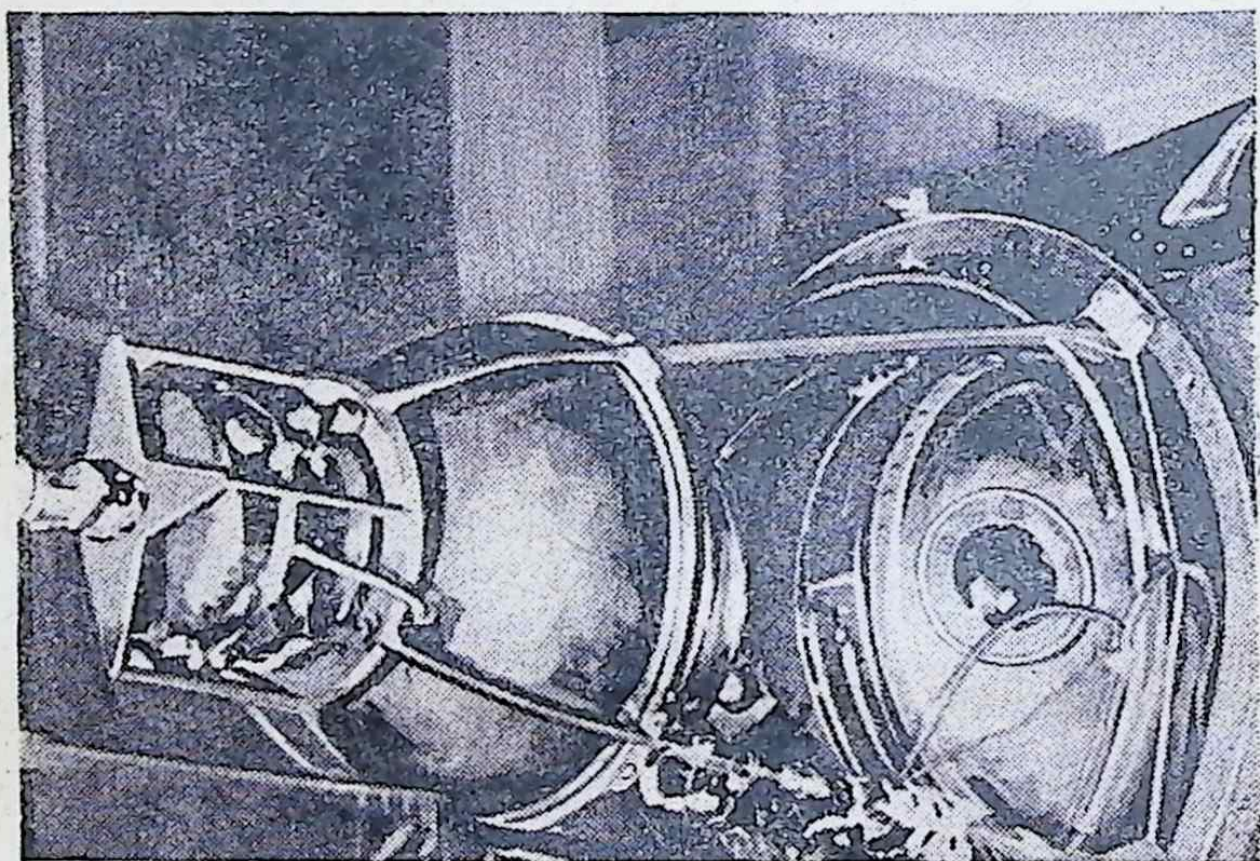
Иярченнең гомере аның орбитасына, иярченнең формасына һәм һава каршылыгына бәйләнгән. Иярчен Жир өстеннән никадәр югары күтәрелеп әйләнсә, шулкадәр озаграк яши.

Беренче иярчен 1958 нче елның 4 нче январена кадәр Жир тирәсендә әйләнеп йөрде. Өч ай эчендә ул Жир

тирәсендә 1400 тапкыр әйләнде һәм 60 миллион километр юл узды. Димәк, әгәр бу иярчен Ай һәм Жир арасында йөрүче космос корапле булса, шул ук вакыт эчендә Айга 80 тапкыр барып кайткан булыр иде.

1957 нче елның 3 нче ноябрендә, Бөек Октябрының 40 еллыгына бүләк итеп, совет галимнәре һәм инженер-техниклары галәмгә тагын бер иярчен жиһәрделәр.

Икенче иярченне соңгы буын ракета белән берләштереп ясадылар (39 нчы рәсем), фәнни үлчәү прибор-



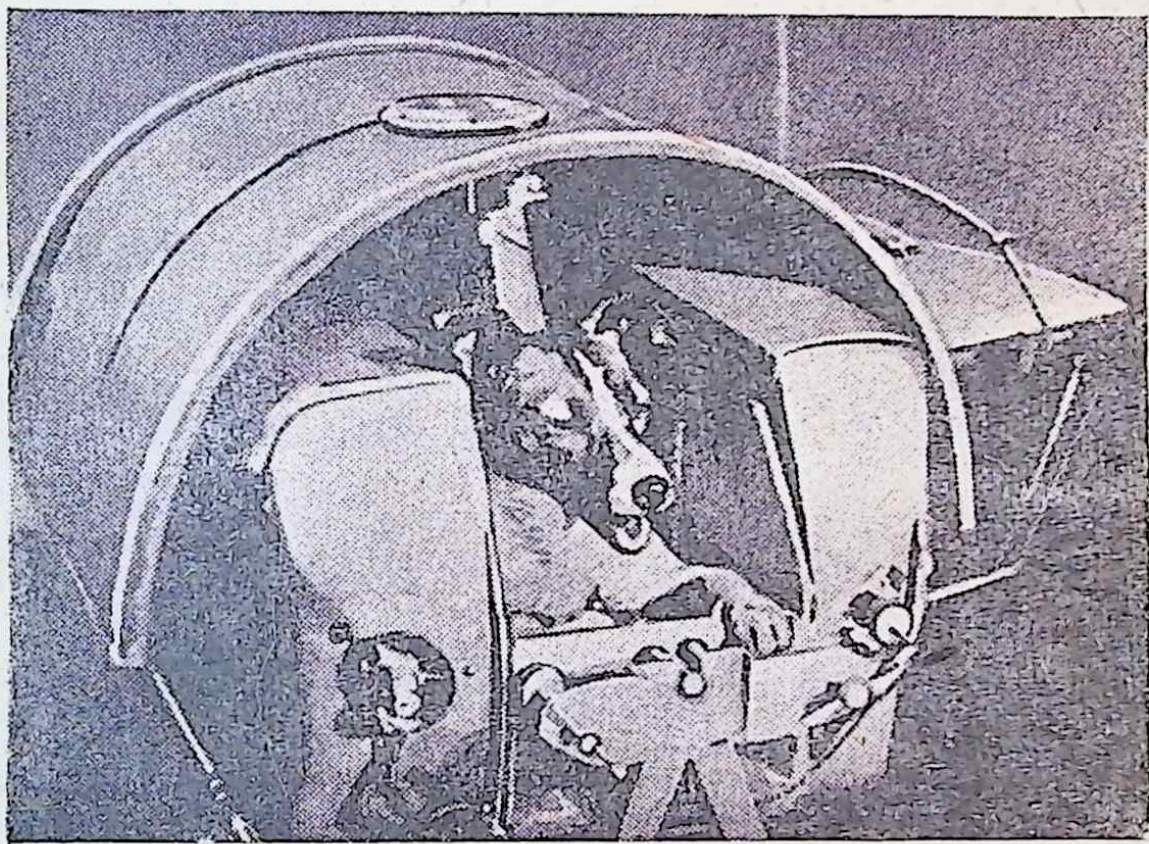
39 нчы рәсем. Жирнең икенче иярчене. Аның киң башында этурнашкан кабина. Икенче ягында эченә фәнни аппаратура урнаштырылган шарсыман контейнер.

ларын һәм аппаратларын шул ракетага урнаштырдылар. Андагы барлык аппаратларның һәм тәҗрибә өчен урнаштырылган «Лайка» исемле этнең гомуми авырлыгы 508 килограмм 300 грамм иде.

Иярченнең алгы ягындагы махсус рамга Кояшның бик кыска дулкынлы ультрамиләүшә һәм рентген нурларын тикшерү приборы, шарсыман контейнер һәм герметик кабина беркетелгән. Шарсыман контейнер эченә радиотапшыргычлар һәм башка аппаратлар куелган. Атмосфераның тыгыз катлаулары аша узганда аппаратларны һәм контейнерны аэродинамик көчләрдән һәм

жылылык тээсиреннән саклау өчен, рам тышкы яктан конуссыман тышча белән капланган. Иярчен үзенең орбитасына күтөрелеп житкәч, конус аннан автомат механизм ярдәмендә аерылып калган.

Лайканың кабинасына азык, су һәм сулыш алу өчен нормаль һава һәм температура режимын саклаучы жайланма куелган; этнең йөрәк тибешен, сулыш алуын, кан басымын үлчәп торучы приборлар да шунда урнаштырылган.



40 нчы рәсем. Жирнең ясалма иярченендә беренче сәяхәтче — «Лайка».

Иярчендә приборларның үлчәү нәтижәләрен Жиргә тапшырып тору өчен радиотелеметрик аппарат, температура үлчәү аппараты, төрле приборларны, аппаратларны ток белән тәмин итү өчен электр энергиясе чыганаclarы урнаштырылган. Икенче иярчен ярдәмендә фәнни тикшеренү һәм үлчәү аппаратларының эше, программа буенча, 7 тәүлеккә билгеләнгән иде. Бу программа тулысынча үтәлде.

Икенче иярченнең орбитасы беренче иярченнекенә караганда шактый озынчарак эллипс иде. Аның орбитасының иң югары ноктасы Жир өстеннән 1700 кило-

метрда, ә бер тапкыр әйләнеп чыгу вакыты 103,7 минут (беренче иярченнен әйләнеп чыгу вакыты башта 96,2 минут иде).

Жирнен Советлар Союзы жиберген икенче ясалма иярчене космоста 5 ай 10 көн сәяхәт итте һәм 1958 нче елның 14 нче апрелендә төште. Шул вакыт эчендә бу иярчен Жир шары тирәсендә 2370 тапкыр әйләнде.

1958 нче елның 15 нче май көне Жирнен өченче ясалма иярченен очыртып жиберү белән тарихка кереп калды. Бу өченче ясалма иярченнен авырлыгы 1327 килограмм, фәнни һәм үлчәгеч аппаратураларның авырлыгы исә 968 килограмм. Аларның төзелешләре беренче иярченнәрдәгегә караганда бик күп камилләштерелгән. Фәнни приборларның төрле физик һәм химик күренешләрен, процессларны «күзәтү» һәм үлчәү нәтижәләрен иярчендәге махсус радиотелеметрик аппаратлар билгелә бер вакыт узган саен жиргә тапшырып торалар. Шунның өстенә, иярчендә шактый зур егәрлекле радиотапшыргыч аппарат та бар. Ул 150—300 милли-секунд узган саен 20,005 мегагерц ешлыклы радиосигналлар жибереп тора. Ул сигналлар ярдәмендә радиодулкыннарның атмосфераның югары катлаулары аша үтү шартлары тикшерелә, иярченнен хәрәкәт юнәлеше һәм координаталары билгеләнә.

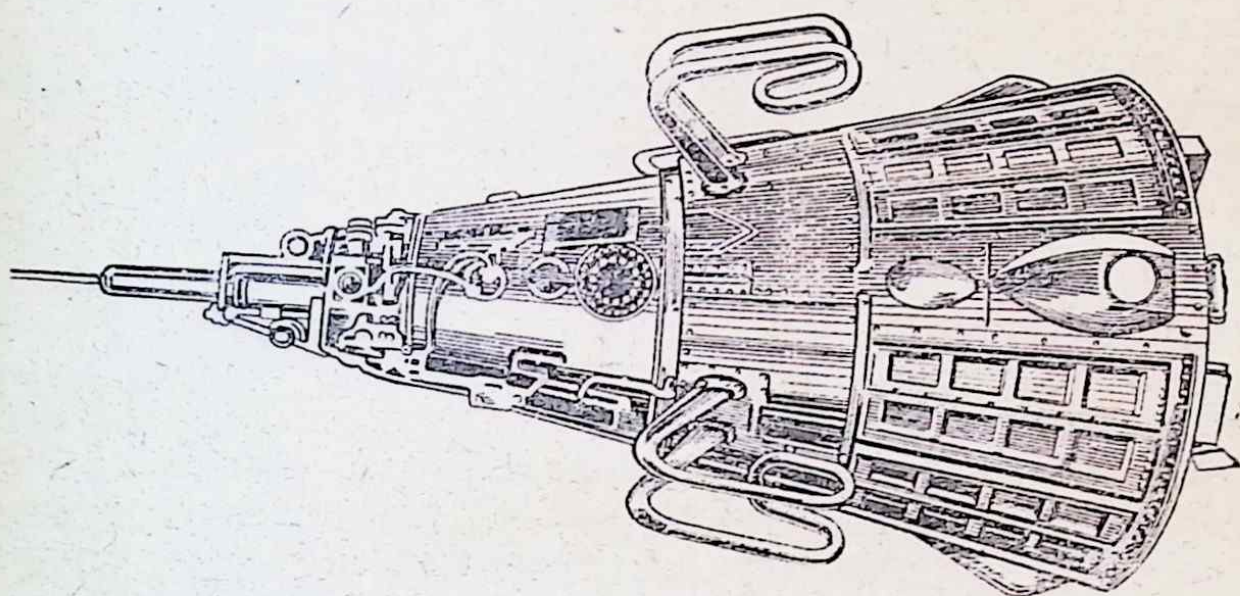
Өченче иярченнен орбитасы шактый озынча эллипс формасында. Аның апогееның (орбитасының жир өстенән иң ерак торган ноктасы) биеклеген иярченнен әйләнә башлаган вакытында 1880 километр, ә Жир тирәсендә бер тапкыр әйләнеп чыгу вакыты (периоды) 106 минут иде.

Өченче иярчен орбитасының күп өлеше һава каршылыгы бөтенләй диярлек булмаган пространство аша үтә, ләкин перигеендә (орбитаның Жиргә иң якин торган ноктасында) иярчен азмы-күпме һава каршылыгына очрый һәм шунның аркасында аның тизлеген әкрәкләп кими бара, эллипс кыскара — түгәрәк сызыкка якыная һәм бер тапкыр әйләнеп чыгу вакыты да кими.

1958 нче елның июлендә өченче иярчен Жир шары тирәсендә меңенче тапкыр әйләнеп чыкты һәм бу вакыт инде аның бер тапкыр әйләнеп чыгу вакыты бер минутка, ә апогееның биеклеген 80 километрга кимегән иде.

Иярченнен корпусы конус формасында итеп алюми-

ний эретмэлэреннэн ясалган. Аның буюе 3,57 метр, кин башының диаметры 1,73 метр. Корпусның өсте бик яхшы шомартылган һәм кояш нурларын йоту яки нур тарату коэффициентлары билгеле бер зурлыкта булырлык итеп махсус рәвештә эшкәртелгән (41 нче рәсем).



41 нче рәсем. Жирнең Советлар Союзы тарафыннан жибәреп бергә алынган өченче ясалма иярчене.

Иярчен эчендә температураны даими саклау өчен азот газының мәжбүри әйләнеше булдырылган. Аннан соң иярченнең ян ягында махсус калаклары бар. Ул калакларны автомат механизм кирәк вакытта торгыза яки яткыра; шуның аркасында иярчен стенасының нур тарату яки нур йоту коэффициенты кими яисә арта. Бу да иярчен эчендәге температураны тиешенчә жайлауга ярдәм итә.

Иярчендәге радиоаппаратураларны эшләтү өчен, аларга энергия бирергә кирәк. Беренче һәм икенче иярченнәрдә электр энергиясе чыганаclarы аккумуляторлар иде. Ләкин аларның энергияләре озакка житми (икенче иярчендәге аккумуляторлар жиде көн эшләде). Шуңа күрә галимнәр жирнең өченче ясалма иярчененә аккумуляторлар гына түгел, «кояш электр станциясе» дә куйдылар. Бу гажәп станциянең электр тогы чыганагы — кремнийлы фотоэлемент батареялары. Фотоэлементлар кояш нурлары энергиясен электр энергиясенә әверелдерәләр. Һәрбер фотоэлементның көчәнеше 0,5 вольт чамасы.

Фотоэлементларны бер-берсенә бер-бер артлы һәм

параллель тоташтырып «кояш батареясы» ясыйлар. Өченче иярчендәге «кояш батареясы»ның файдалы эш коэффициенты 11% ка житә; димәк, мондый батареяның кояш нуры төшә торган һәрбер квадрат метр өслеге 100 ватт электр энергиясе бирә.

АТМОСФЕРАНЫҢ ЮГАРЫ КАТЛАУЛАРЫНДА ОБСЕРВАТОРИЯ

Жирнең ясалма иярченнәрен фәнни тикшеренү эшләрен алып баручы лабораторияләр дип атарга була. Аларда хәзергә әле кешеләр юк, ләкин «тапшырылган» эшне искиткеч тизлек һәм төгәллек белән башкаручы приборлар, автоматлар бар. Ә өченче иярчен, чын мәгънәсә белән, очып йөрүче обсерватория. Ул фән һәм техниканың соңгы казанышларына нигезләп эшләнгән радиоаппаратуралар белән жиһазландырылган.

Халыкара геофизик ел программасы буенча физиклар, астрономнар, геофизиклар һәм биофизиклар каршына куелган һәртөрле фәнни һәм практик мәсьәләләргә чишүдә Жирнең ясалма иярченнәре гаять зур ярдәм итәләр. Кояшны һәм аның нурланышын, галәмнән безгә килә торган космик кисәкчәкләргә, атмосфераның югары катлауларындагы үзгәрешләргә Жир өстендәге лабораторияләрдә тикшереп белү бик читен һәм ышанычсыз яки бөтенләй мөмкин түгел. Чөнки Жирнең атмосферасы аларны шактый нык үзгәртә. Ә атмосферадан югары торган лабораторияләрдә (иярченнәрдә) шартлар бөтенләй башкача.

Иярченнәр һәм ракеталар каршына куелган мәсьәләләргә түбәндәгеләр керә: атмосферадагы ионосфера катлавының физик хәлен, аның химик структурасын тикшерү, басымын һәм тыгызлыгын үлчәү, Кояштан килгән корпускуляр нурланышның нидән гыйбарәт икәнен белү; Кояш спектрындагы ультрамиләүшә, рентген нурларын тикшерү; Жир шарының электр кыры һәм магнит кыры көчәнешлелеген үлчәү; космик нурланышның беренчел (космостан килгән хәлендә сакланган) кисәкчәкләрнең составын, вариацияләрен тикшереп белү, ул кисәкчәкләрнең Жир шарындагы киңлек һәм озынлык сызыкларына карап тыгызлыклары ничек үзгәрүне үлчәү; микрометеорларның төрле урыннардагы һәм төрле вакытлардагы тыгызлыгын белү.

Ионосферадагы, ягъни атмосфераның 100 километр-дан алып 400 километрге кадәр катлауларындагы газлар жир өстендәге һавага караганда 10 миллиардларча тапкыр сирәгрәк. Нормаль хәлдә булган газларның молекулалары һәм атомнары нейтраль (электрланмаган) булалар. Ләкин, галәм киңлегеннән килә торган нурлар, атап әйткәндә — ультрамиләүшә, космик нурлар һәм метеорлар агымы атмосфера атомнарын ионнарға һәм электроннарға таркаталар. Атмосфераның югары катлаулары ионнардан һәм электроннардан тора дияргә мөмкин.

Ионосфераның физик хәлен галимнәр соңгы вакытларда радиодулкыннар ярдәмендә өйрәнәргә тырыштылар. Радиодулкыннарның таралуы ионосфераның нинди хәлдә булуына бик нык бәйләнгән. Радиотапшыргыч аппарат ионосферага билгеле бер ешлыктагы радиодулкыннар жиберә. Ул дулкыннар ионосфераның төрле катлауларыннан кире кайтарылалар. Кире кайтарылган дулкыннарның егәрлегенә һәм әйләнәп кайту вакытына карап, ионосфера катлавының биеклеген, ионнарның миқъдарын беләләр. Ләкин бу юл белән алынган мәгълүматлар бик үк төгәл булып чыкмадылар. Иярченнәрдәге приборлар башканы күрсәтте.

Элегрәк, ионосфераның иң нык ионлашкан ике катлавы булып, аларның берсе (Е) 100—120 км биеклектә, икенчесе (Ф) 250—400 км биеклектә һәм алар арасындагы һава катлавы азрак ионлашкан дип уйлыйлар иде. Иярченнәр ярдәмендә тикшерүләр Е катлавында ионлашу чыннан да артканын күрсәттеләр; ләкин аннан югарырак катлауда да (Е белән Ф арасында) ионлашу кимеми, экренләп арта бара. Ә Ф катлавында ионлашу кискен рәвештә артып китә. Ф катлавында электроннар концентрациясе Е катлавындагыга караганда 10—15 тапкыр артыграк.

1930 нчы елда совет галиме С. И. Крюков 170 километр биеклектә атмосферадагы кислород газы молекулалары ультрамиләүшә нурлар тәэсире белән атомнарға таркалган икәннен теория буенча исбат иткән булса да, бу теория эксперимент юлы белән расланмаган иде. Өченче иярчендәге приборлар бу теориянең дөрөсләгән күрсәттеләр.

ПЛАНЕТАЛАРГА СЭЯХЭТ СТАНЦИЯСЕ

Берничэ ел элек Айга һәм планеталарга сәяхәт итү бер хыял гына булса, Жирнең ясалма иярченнәре җибәрелгәннән соң бу инде хыял түгел, якын киләчәктә тормышка ашырылачак чынбарлыкка әйләнде.

Киләчәктә безнең планетабыз тирәсендә, төрле ераклыктарда һәм төрле юнәлешләрдә әйләнеп йөрүче ясалма иярченнәр күп булыр. Аларның кайберләрендә төрле автомат приборлар фәнни тикшерү эшләрен алып барырлар. Кайбер иярченнәрдә галимнәр — астрономнар, физиклар, метеорологлар, биологлар яшәр, алар анда Жир өстендәге шартларда мөмкин булмаган күренешләргә күзәтерләр, төрле тәҗрибәләр ясарлар.

Кешеләр яшәрлек иярченнәр төзү өчен, иярченнең Жиргә исән-сау төшүен тәмин итәрлек техника булдырырга кирәк. Бу мәсьәлә тиздән хәл ителер.

Киләчәктә Жирнең ясалма иярченнәрен «планеталарга очып китү станцияләре» итеп файдалану мөмкин булыр. Бу идеяне, беренче башлап, рус галиме К. Э. Циолковский тәкъдим иткән иде.

Жир өстеннән Айга барып җитү өчен космик корабльнең тизлегенә секундка 11,1 километр, Марска барып җитү өчен 11,6 километр, Венерага барып җитү өчен 11,5 километр булырга тиеш.

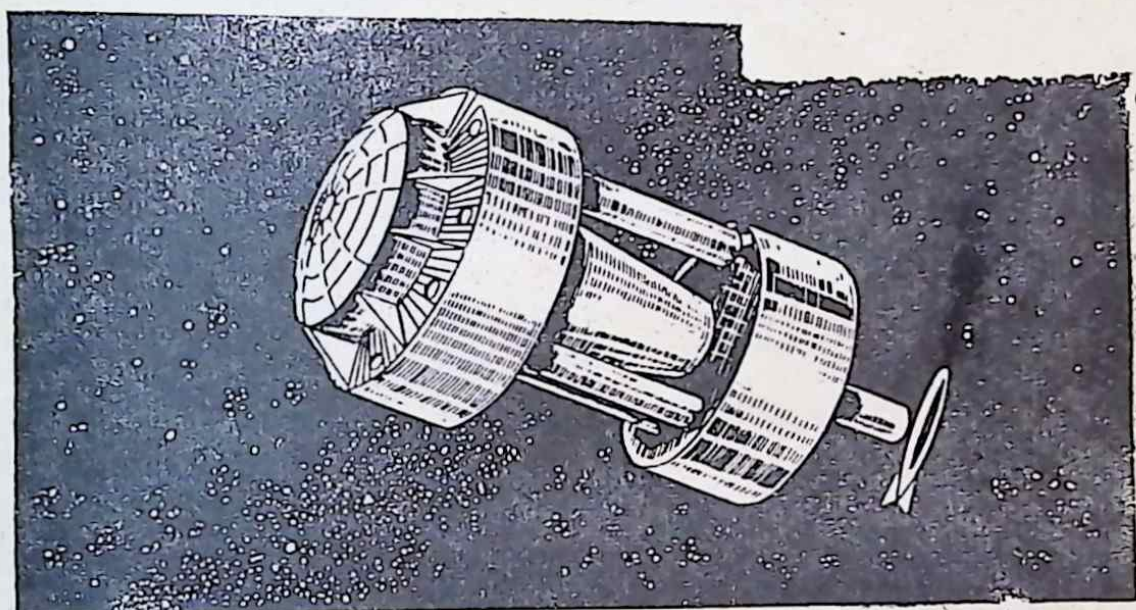
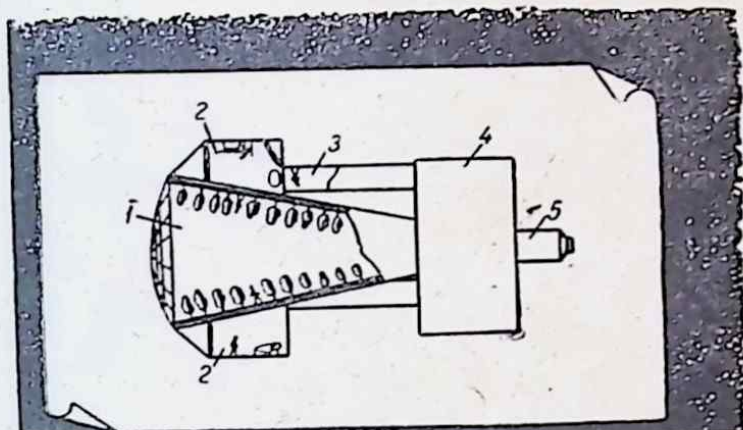
Әгәр «галәмгә сәяхәт корапле» мондый ерак сәфәргә Жирнең ясалма иярченнән—космик станциядән китсә, аңа секундка дүрт километр чамасы тизлек тә җитә, чөнки ул иярченнең секундка 8 километр тизлегенән файдалана ала. Моның өчен, галәм корапле космик станциянең хәрәкәт юнәлешендә очып китәргә тиеш.

Кешеләр яши алырлык зур ясалма иярчен ничек төзелергә һәм нинди булырга тиеш соң? Мондый иярченнең төрле проектлары бар. Мәсәлән, К. Э. Циолковскийның проекты 42 нче рәсемдә күрсәтелгән.

Ул бик катлаулы төзелештән гыйбарәт. Анда торак кабиналар, складлар, лабораторияләр, радиостанция, ремонт мастерское, яшелчәләр һәм гөлләр бакчасы (оранжерея) һ. б. булырга тиеш.

Иярчен Жир тирәсендә орбита буйлап әйләнеп йөри башлагач, анда авырлык көче булмый. Бу хәл аның эчендә яшәүчеләр өчен бик кыен шартлар тудыра. Мә-

сэлэн, эгэр айберлэр стеналарга беркетелеп, бэйлэнep куелмаган булса, аз гына көч тэ аларның күчеп йөрүенә сәбәп була.



42 нче рәсем. Қ. Э. Циолковский проекты буенча кеше яши ала торган ясалма иярчен:

1 — оранжерея; 2 — торак бүлмәләр һәм лабораторияләр; 3 — бер баштан икенче башка күчү юллары; 4 — ярдәмче бүлмәләр; 5 — һава шлюзы. Күчәр тирәсендә иярченнең әйләнүе аның эчендә ясалма авырлык тудыра.

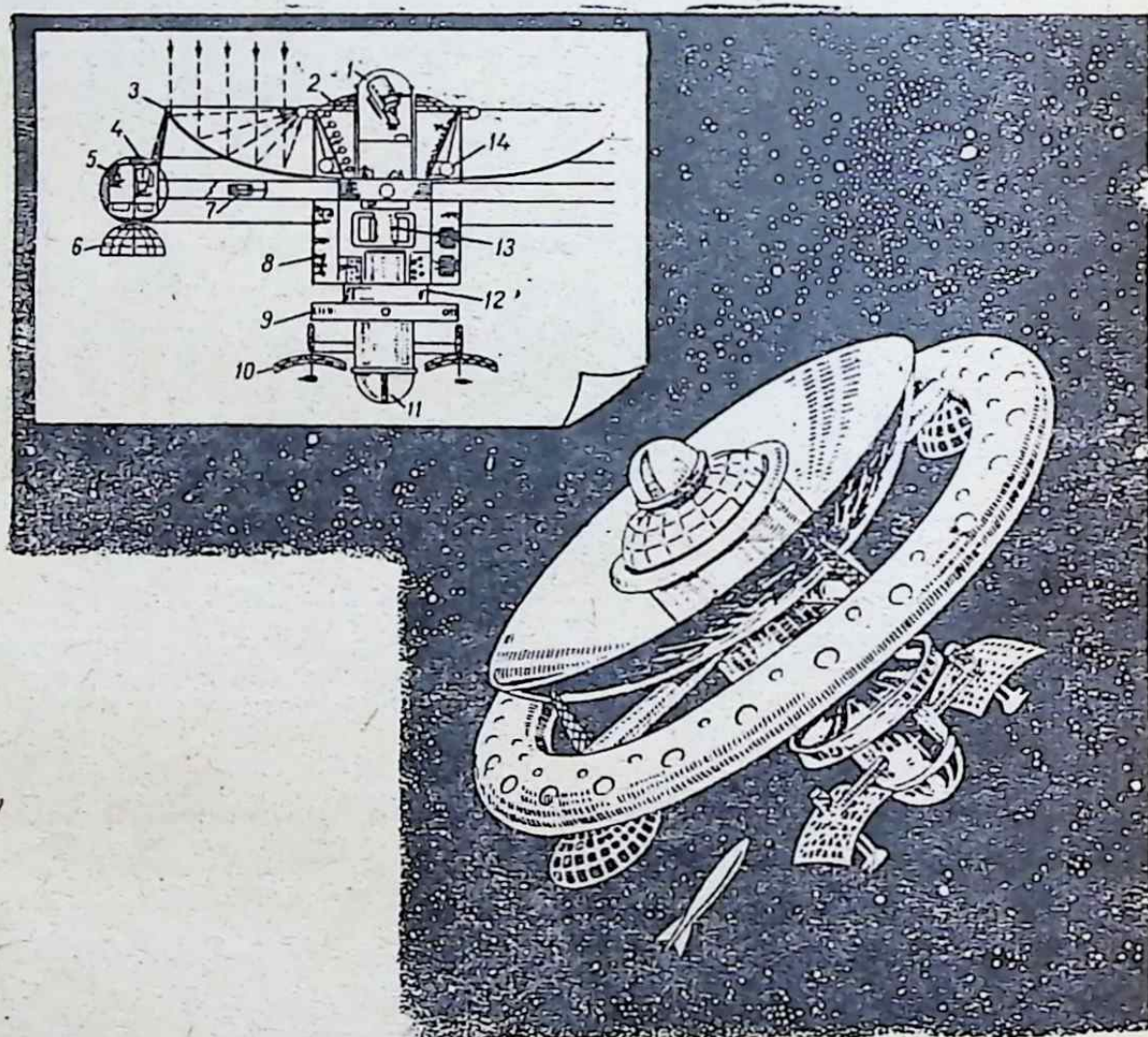
«Идәнгә» басым көчә булмагач, кешенең аяк табаннары белән «идән» арасында ышкылу да булмас һәм кешеләргә иярчен эчендә йөрү мөмкин булмас. Махсус «баскычлар»ның култыксаларына яки сапларга тогынып кына йөрергә туры киләчәк.

Сыек айберләргә бик тыгыз ябыла торган савытларда гына сакларга туры килер. Шешәне авызы белән түбән таба әйләндергәндә дә аның суы акмас. Эгәр шешә төбөнә аз гына бәрсәң, су аның эченнән чыгып, шарсыман формага керер һәм һавада очып йөри башлар.

Авырлык булмаган кабина эчендә ут ягу да мөмкин түгел, чөнки авырлык булмаганлыктан, һаваның урын алыштырып торугы (конвекция) булмый. Кыскасы, авырлык булмау нормаль тормыш шартларын бетерә.

Авырлыкны ясалма рәвештә булдыру мөмкин түгелме соң?

Ясалма авырлык булдырырга мөмкин. Моның өчен иярченнең кешеләр яши торган кабиналарын яки бөтен иярченне билгеле бер күчәр тирәсендә әйләндереп торырга кирәк. Аны бер билгеле моментта реактив двигательләр ярдәмендә бер әйләндереп жибәрсәң, ул һичбер энергия тотмыйча, инерция белән әйләнеп торырга тиеш. Шуңа күрә, ясалма иярченнәр төзү проектарының барысында да диярлек, иярченнең формасын әйләнергә җайлы һәм симметрик итеп (цилиндр яки гаять



43 нче рәсем. Планеталарга сәяхәт станциясенең бер проекты:

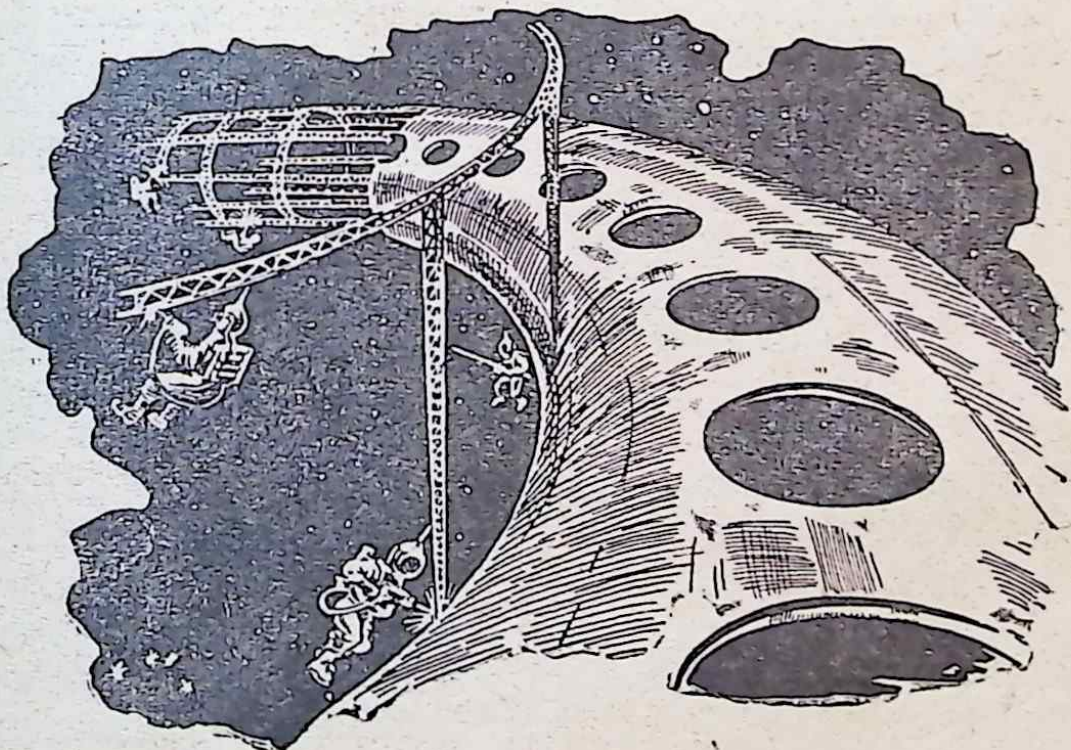
1 — астрономик обсерватория; 2 — оранжерея; 3 — гелиостанция көзгесе; 4 һәм 5 — торак һәм эш бүлмәләре; 6 — радиолокатор антеннасы; 7 — лифт; 8 — мастерскойлар һәм электростанциянең машиналар залы; 9 — ракеталар тукталу майданы; 10 — радиотелескоп антеннасы; 11 — обсерватория; 12 — складлар; 13 — турбогенератор; 14 — гелиостанциянең казаны.

зур тэгэрмэч формасында) ясарга тэкъдим итэлэр (43 нче рәсем).

Иярчен үз күчәре тирәсендә әйләнәп торса, үзәктән куу көче кешеләрне һәм әйберләрне үзәктән читкә таба этә һәм стенага кыса. Бу стена иярченнең идәне хезмәтен үти һәм аңа басым көче авырлык көче кәбек булып тоела. Басып торучы кешенең башы иярченнең әйләнү үзәгенә таба юнәлгән була, димәк, иярченнең үзәге «түбә» ролен үти.

Шулкадәр зур ясалма иярченне Жқирдән берничә мең километр биеклектәге орбитага ничек итеп күтәргә соң? Билгеле инде, меңнәрчә тонна авырлыктагы йөкне берьюлы күтәрү мөмкин түгел.

Андый иярченне аерым өлешләргә сүтеп тиешле орбитага күтәргә туры киләчәк. Аның детальләрен ракеталар аерым-аерым күтәреп менгерерләр. Ул детальләренең һәркайсы орбитага күтәреләп житкәч, үзенә аерым иярчен булып Жқир тирәсендә әйләнәп йөри башлый. Беренче ракета нинди орбита буенча хәрәкәт итсә, аннан соңгы ракеталар да нәкъ шул орбита буйлап жибәреләргә тиешләр. Ул вакыт алар барысы да бер-берсенә янәшә хәрәкәт итәчәкләр. Әгәр алар бер-берсенән берәз аерылып китсәләр, радио буенча идәрә ителә торган автоматлар ярдәмендә аларны бергә «тоташтырырга» мөмкин булыр.



44 нче рәсем. Жқир шарының даими иярченен аерым детальләрдән оештыру.

Билгелэнгән орбитага барлык детальләр дә жиберелеп беткәч, ул детальләрне бергә жыю өчен, махсус ракеталар белән монтажниклар, инженерлар һәм мастерлар күтәрелергә тиеш. Алар анда өсләренә махсус космос скафандрлары кигән хәлдә, детальләрне һәм ягулыктан бушаган ракеталарны бер-берсенә теркәп, кешеләр яши алырлык зур иярченнең корпусын төзөрләр (44 нче рәсем).

Монтажниклар бер-берсе белән радио ярдәмендә элемтә тоталар. Аларның скафандрлары эчендәге аппаратура Кояш яктысында да, күлэгәдә дә температура режимын сакларга тиеш.

Биредә төзүчеләр белән һич тә көтелмәгән вакыйгалар булырга, мәсәлән, аз гына ялгыш хәрәкәт иткән кеше төзелеш урыныннан инерция белән китеп, космоста «адашырга» мөмкин. Шуңа күрә монтажниклар эш урыннарына арканнар белән бәйләнгән булырга тиешләр. Шуның өстенә аларның «ракеталы пистолетлары» да булыр, шул кечкенә ракеталы двигатель ярдәмендә кеше үзе теләгән якка күчеп йөри алыр. Авырлык булмау һәм кояш нурлары төзүчеләргә зур ярдәм итәчәк: алар иң зур һәм авыр детальне дә бик ансат күчереп йөртә һәм «кояш мичләре» ярдәмендә теләсә нинди металлны эретеп ябыштыра алалар.

Жирнең кешеләр яши торган ясалма иярчене, ракеталар ярдәмендә, Жир белән һәрвакыт бәйләнеш тотарга тиеш. Жирдән очып киткән ракета ясалма иярчен орбитасына күтәрелгәч, иярченгә якынаерга һәм үзенең тизлеген иярченнекенә тигезләргә тиеш. Шулай булмаганда аның иярченгә туктала алмыйча узып китүе мөмкин.

Жирдән иярченгә барып җитү вакыты иярченнең орбитасы күпме биеклектә булуга бәйләнгән. Жирдән берничә мең километрдагы иярченгә берничә сәгать барыла.

Даими ясалма иярчендәге кешеләр Жир белән дә космостагы башка иярченнәр һәм Жирдән иярченгә килергә юлга чыккан ракеталар белән дә бертуктаусыз радиоэлементә тотарга тиешләр. Ләкин моның өчен ионосфера аша яхшы үтә ала торган радиодулкыннардан гына файдаланырга туры килә (ул радиодулкыннарның озынлыгы 3 сантиметрдан алып 100 сантиметрга кадәр булыр дип уйлыйлар).

Жџир тирэсендэ даими эйленеп йөри торган һәм кешелэр яши алырлык ясалма иярчен төзелгэч, Айга һәм башка планеталарга сэхэткэ чыгу көне бик якыная, э мондый даими иярчен якын елларда төзелер дип өмет итэргэ кирэк.

Планеталарга сэхэт итү өчен махсус конструкцияле «галэм корабльлэрен» иң элек Жџир өстендэ төзөп, һэртөрле сынаулар аша уздыргач, сүтэргэ һәм анын аерым детальлэрен берэм-берэм ракеталар белэн планеталарга сэхэт станциясенэ ташырга кирэк булачак. Анда аларны яңадан жџыярга туры килер. Галэм корабленең төзелеше даими иярчен кебек түгел, бөтенлэй башкача булырга тиеш.

СОВЕТЛАР СОЮЗЫ ЖИБЭРГЭН КОСМИК РАКЕТА — КОЯШ СИСТЕМАСЫНДА БЕРЕНЧЕ ЯСАЛМА ПЛАНЕТА

1959 нчы елның икенче январенда Советлар Союзы Айга таба беренче космик ракета жџибэрде. Бу ракетаны планетаара сэхэткэ киткэн беренче космик корабль дип атарга була. Анда кешелэр булмаса да, башта билгелэнгэн программа буенча, Жџиргэ хэбэрлэр жџибэрэп торучы «акыллы» аппаратуралар бар.

Совет галимнэре, инженер-конструкторлары һәм эшчелэре, космоска сэхэт өлкэсендэ бу гадэттэн тышкыю адым ясау белэн, Айга һәм планеталарга сэхэтне тормышка ашыру көнен тагын да якынайттылар.

Күп буынлы космик ракета Жџир өстеннэн вертикаль юнэлештэ күтэрелеп китте. Ракетаны идарэ итүче автомат механизмнар системасы ракетаның юлын вертикаль юнэлештэн экренлэп авыштырдылар. Ракетаның хэрэкэт тизлеге артканнан-артты. Ракетаның соңгы буынындагы двигательлэр аның тизлеген тиешле орбитага чыгып хэрэкэт итэрлек зурлыкка жџиткерделэр.

Жџир шарының тарту көче тээсиреннэн бөтенлэй котылып китү өчен кирэкле тизлек — секундка 11,2 километр. Бу икенче космик тизлек яки параболик тизлек дип атала. Ракетаның тизлеге моннан кимрэк булса, ул Жџир шары тирэсендэ эйленеп йөри, яки бер билгеле биеклеккэ күтэрелеп, кире эйленеп төшэ. Йкенче космик тизлек белэн, яки аннан артыграк тизлек белэн хэрэкэт итүче ракета Жџир шарынан бөтенлэй аерылып китэ ала.

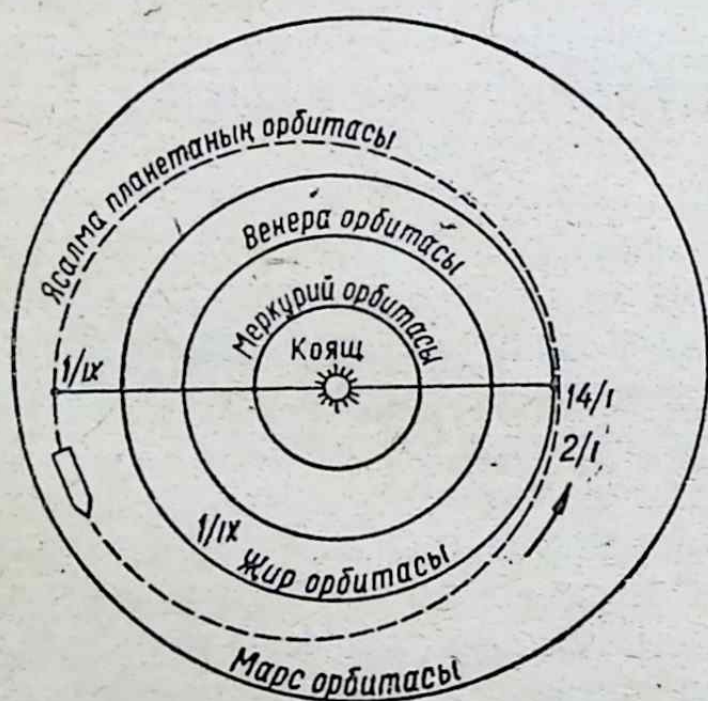
Ракетаның соңгы буынындагы двигательлэр эштэн

тукталганда анын хэрэкэт тизлеге икенче космик тизлектэн артыграк иде. Шул вакыт, автомат механизмның командасы буенча, соңгы буын фэнни аппаратурылар урнаштырылган контейнердан аерылды. Аннан соң контейнер һәм ракетаның соңгы буыны, бер-береннән аерылган хәлдә (ләкин бик якин торып), Айга таба хэрэкәтләрен инерция белән дәвам иттерделәр. Жирнең тарту көче аларның хэрэкэт тизлеген киметә барды. Мәсәлән, Жирдән 1500 километр биеклектә космик ракетаның тизлеге секундка 10 километр чамасы булса, 100 мең километр биеклектә секундка 3,5 километр чамасы гына калды.

Космик ракетаның Ай орбитасына кадәр очу вакыты ракетаның баштагы тизлегенә бәйләнгән. Бу тизлек икенче космик тизлектән никадәр артыграк булса, ракета Айга шулкадәр тизрәк барып җитә. Ләкин, ракета Ай янына якин килеп, узып киткән чагында, андагы радиоаппаратура биргән радиосигналларны Советлар Союзы һәм Европадагы башка илләрнең территорияләреннән кабул итү өчен, бу тизлек билгеле зурлыктан артык та, ким дә булмаса тиеш иде. Ракетага нәкъ шул тизлек бирелде. Космик ракета Ай янына 34 сәгатәтә барып җитте. Иң якин килгән вакыт ракета Айдан 5—6 мең километр чамасы ераклыкта иде.

7—8 нче январьда космик ракета жирнең тарту көче тәэсиреннән чыгып Кояш тирәсендә үз орбитасы буйлап әйләнәп йөри башлады. Бу вакыт аның Кояш тирәсендә әйләнү тизлеге секундка 32 километр чамасы иде.

Беренче ясалма планетаның орбитасы Марс һәм Жир орбиталары арасында. Анын Кояшка иң якин торган ноктасы Кояштан 146 миллион километрда, иң ерак ноктасы 197 миллион километрда (45 нче рәсем).



45 нче рәсем. Кояш системасында ясалма планетаның орбитасы.

Ясалма планета Кояш тирәсендә 15 ай (450 тәүлек) эчендә бер тапкыр әйләнәп чыга. Димәк, аның орбитасы Жир орбитасыннан шактый озынрак. (Жир орбитасының озынлыгы бер миллиард километр чамасы.)

Космик ракетаның соңгы буынының ягулыгыннан башка авырлыгы 1472 килограмм. Бу буынга контейнер, ә контейнер эченә фәнни-тикшеренү һәм үлчәү аппаратуралары, электр тогы чишмәләре (көмешле-цинклы аккумуляторлар һ. б.) урнаштырылган иде. Контейнерның авырлыгы 361,3 килограммга тигез (46 нчы рәсем).

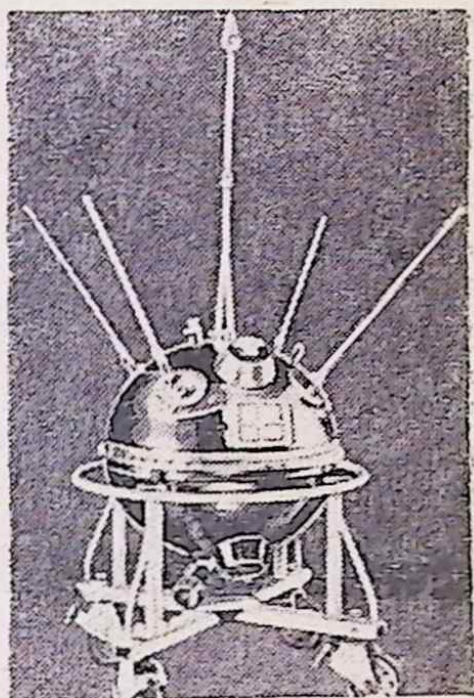
Дөрес, табигый планеталар белән чагыштырганда ясалма планета бик кечкенә, ләкин бу беренче адым гына бит.

Бөек галим, астроном Джордано Бруноның, «Жир һәм башка планеталар Кояш тирәсендә әйләнәләр» дигән фәнни карашны яклавы өчен, Рим урамында дин башлыklары тарафыннан яндырылып үтерелүенә 360 ел гына әле.

Ә бүген совет галимнәре, конструкторлары, инженер-техниклары һәм эшчеләре ясалма планета төзеделәр һәм аны Кояш тирәсендәге орбитага чыгардылар. Бу инде кыю фикер генә түгел, иксез-чиксез галәм киңлегенә һөжүмнән башлануы булды.

Беренче ясалма планетага Советлар Союзы Дәүләт гербы ясалган ике вымпел куелган. Аларның берсе тар металл тасма рәвешендә. Тасманың бер ягына «Совет Социалистик Республикалар Союзы» дип, икенче ягына Советлар Союзы гербы белән беррәттән «Январь 1959 январь» дип язылган.

Икенче вымпел сферик (шарсыман) итеп эшләнган (47 нче рәсем). Сфераның өсте, тутыкмый торган корычтан ясалган биш почмаклы фигуралар белән капланган. Һәрбер фигураның бер ягына «СССР 1959 январь» дип язылган, икенче ягына Советлар Союзының гербы ясалган һәм «СССР» дип язып куелган.



46 нчы рәсем. Фәнни аппаратуралар һәм энергия чыганаclarы урнаштырылган контейнер.

ләр күп. Француз язучысы Жюль Верн үзенә бер озын хикәясендә туп көпшәсеннән атылган снаряд эченә утырып Айга очу турында сөйли. Ләкин моның тормышка ашырылмас хыял икәннен шул заман галимнәре үк ачык күрсәттеләр. Күренекле рус галиме Константин Эдуардович Циолковский, беренче башлап, планеталарга һәм Айга ракеталар белән сәяхәт итү мөмкинлеген исбат итте.

Хәзерге фән Ай турында ниләр белә соң?

Күк җисемнәреннән безнең Жиргә иң яқыны — Ай. Ул Жир тирәсендә секундка 1,1 километр тизлек белән әйләнәп йөри һәм 27,32 тәүлек эчендә бер тапкыр әйләнәп чыга. Аның Жирдән уртача ераклыгы 384 000 километр. Ай үз күчәре тирәсендә дә әйләнә. Аның үз күчәре тирәсендә бер тапкыр әйләнү вакыты да Жир тирәсендә бер тапкыр әйләнү вакытына тигез. Шуңа күрә дә без аның һәрвакыт бер генә ягын күрәбез. Айның диаметры 3476 км. Димәк, Ай Жирдән дүрт тапкыр чамасы кечкенәрәк. Аның массасы Жирнекеннән 81 тапкыр кимрәк.

Айда авырлык көче (Айның тарту көче) Жирдәгедән 6 тапкыр кимрәк. Димәк, Жир өстендә кешенең авырлыгы 70 килограмм булса, Айда 11 килограмм чамасы гына була. Айда көн 348 сәгатькә (14,5 тәүлек) сузыла, тән озынлыгы да шулай ук. Шуңа күрә көндәз аның өсте бик нык кыза — плюс 120 градуска җитә, ә төнлә бик суына һәм минус 170 градуска төшә.

Әле күптән түгел генә совет галиме Козырев Айда вулкан атуын күрде, димәк, Ай өстендә хәзерге көндә дә сүнмәгән вулканнар бар.

Айның атмосферасы бөтенләй юк дип әйтергә мөмкин. Айда атмосфера булса да бик сирәк — Жир атмосферасыннан йөз мең тапкыр сирәгрәк булырга тиеш.

Кайбер галимнәрнең (мәсәлән Совет галиме Ю. Хлебцевичның) фикеренчә, Айны үзләштерү болай булырга тиеш. Төрле үлчәү приборлары һәм электроник-телескопик аппаратура урнаштырылган, үзенә махсус төзелешле космик ракеталар Жирдән Айга җибәреләләр. Бу ракеталар Ай өстенә барып җиткәч, алардагы төрле приборларның үлчәү һәм тикшерү нәтижеләрен, шулай ук, телевизион аппаратлар күрсәткән төрле күренешләрне радио аша Жиргә тапшыралар.

Бу ракеталардагы автомат «күзэтчеләр» Айның безгә күренгән һәм күренмәгән якларының геологик төзелеше турында, аның составы, температурасы турында, Ай атмосферасының тыгызлыгы, составы, температурасы турында хәбәр бирергә тиешләр.

Бу мәгълүматларга таянып, Ай өстендә сәяхәтчеләр барып төшү өчен «уңайлы» урын сайларга мөмкин. Ай белән тагын да тулырак танышу өчен, Ай өстенә төшөп, аның төрле урыннарында йөрөп карарга, андагы «серләрне» күрергә кирәк. Бу эшне кешеләр түгел, бәлки «акыллы машиналар» башкарыр. Бу юлы инде ракеталар Айга танксыман итеп эшлängән, күчеп йөри ала торган лаборатория алып баралар. Ул лабораториядә Айның төрле урыннарының картиналарын Жиргә тапшыручы радиотелевизион станция, билгеле бер программа буенча, лабораторияне күчереп йөртүче һәм тиешле эшләрне башкаручы төрле автомат механизмнар, аппаратлар, җайланмалар булырга тиеш. Айда тереклек итү шартларын тикшерү һәм зарарлы тәэсирләрдән саклану чараларын белү өчен, ул лабораториядә эт, маймыл һәм башка хайваннар булырга мөмкин.

Бу тикшерүләрдән соң Айга сәяхәт итү хәзерлегенә керешелә. Танк-лаборатория ярдәмендә сайланган урынга, кешеләрнең яшәве һәм эш алып баруы өчен кирәкле җиһазлар, материаллар, кешеләрнең Жиргә кайтулары өчен ягулык һ. б. җибәрелә.

Шуннан соң, махсус космик корабль белән кешеләр Айга очып китәләр.

Айга беренче барып төшкән кешеләр, анда Жирдән җибәрелгән җиһазлардан һәм материаллардан торак өйләр, фәнни-тикшерү станциясе, радиостанция төзиләр. Әгәр кирәк булса, Жирдән өстәмә материаллар китертәләр.

Бу беренче астронавтлар Жиргә әйләнеп кайткач, Жир белән Ай арасында космик корабльләр навигациясе ачыла.

Монда ерак калмады инде.

ФОТОНЛЫ ҺӘМ ИОНЛЫ РАКЕТАЛАР

Ракеталы двигательләрдән файдаланганда, мәсәлән, Марска бару 250 көнгә, Венерага бару 150 көнгә сузылачак. Ә инде башка йолдызлар дөньясына

сәяхәт 10 мең, 100 меңнәрчә еллар дәвам итәргә тиеш¹.

Йолдызлар арасы күз алдына китерә алмаслык дә-рәжәдә зур. Безнең Кояш системасына иң якын торган Центавр Альфасы йолдызына ракеталы самолет, се-кундка 100 км тизлек белән очса да, 10000 елдан соң-гына барып җитәр иде. Димәк, йолдызара сәяхәт өчен моңа караганда бик күп тапкыр зуррак тизлек кирәк.

Космик чорнын әле башы гына булса да йолдызара сәяхәт өчен космик корабльләренең ничек булырга тиеш-леген турында кайбер фикерләр туды инде.

Яктылык квантлары, яки атап әйткәндә — фотоннар секундка 300 мең километр тизлек белән хәрәкәт итә-ләр. Фотоннар энергиясә ярдәмендә хәрәкәт итәргә тиешле ракеталар квантлы яки фотонлы ракеталар дип атала. Хәзерге вакытта уйланылган схемалар буенча, фотонлы ракета гадәттән тыш көчле яктылык чыгарып торучы бик зур прожектор (батынкы көзгә) рәвешендә булырга тиеш. Шундый прожектор нур чыгара торган ягы белән түбән таба караган хәлдә тора дип күз ал-дына китерик. Фотоннар агышы аны, реактив көч белән, югары таба этеп җибәрә. Әгәр ул ракета космик корабльгә куелган булса, аны да хәрәкәт иттерәчәк. Ләкин фотоннар агышының егәрлеге гаять зур булырга тиеш. Моның өчен исә гадәттән тыш зур егәрлекле як-тылык чишмәсә кирәк.

Андый яктылык чишмәсен төзеп буламы?

Хәзер галимнәр табигатьтә, безгә таныш булган элементар кисәкчекләр — протоннар, нейтроннар һәм электроннардан башка, электр корылмалары һәм маг-нитик үзлекләре ягыннан, аларның бөтенләй киресе булган «антикисәкчекләр» — антипротоннар, антиней-троннар һәм позитроннар барлыгын белделәр. Әгәр нормаль кисәкчек үзенә капма-каршы сыйфатлы анти-кисәкчек белән бәрелешсә, алар «яктылык кисәкчекләре-нә» — фотоннарга әвереләләр. Бу процесс аннигиляция дип атала. Аннигиляция нәтижәсендә гаять күп энергия аерылып чыга. Мәсәлән, әгәр йөз тонна матдәне анни-гиляцияләп булса, аннан чыккан энергия соңгы 2000 ел эчендә ясалма юл белән алынган энергия кадәр булып иде.

¹ Иң яхшы шартлар булганда.

Фотонлы ракеталарда энә шул аннигиляция процессыннан файдаланырга мөмкин. Мондый ракета гадәттән тыш зур тизлек (секундка 300 мең километр чамасы тизлек) белән хәрәкәт итә алыр иде.

Хәзергә әле фотонлы ракета техник яктан реаль түгел. Антикисәкчекләр агышын булдыру юлы да ачык билгеләнмәгән. Аннан соң, иң авыр мәсьәлә — «антиматдә»не сакларга ярарлык савыт булдыру мәсьәләсе; гади матдәдән ясалган савытта аны һич саклап булмый, чөнки ул савытның стеналарына орыну белән, аннигиляция процессы башланып китә. Шулай ук, фотонлы ракетаның рефлекторы (көзгесе) дә аеруча чыдамлы матдәдән ясалырга тиеш. Гадәттәге матдәләрдән ясалган рефлекторны зур егәрлекле яктылык агышы бик тиз парга әйләндереп, юкка чыгарачак.

Кыскасы — фотонлы ракетаны техник яктан тормышка ашыру ерак киләчәк эше. Ләкин хәзер шунысы ачык: бу двигательләр йолдызларга сәяхәт юлын ача-чаклар.

Йолдызларга сәяхәт итәрлек ракетаның икенче төрле варианты да бар. Аның теориясе — гадәттән тыш зур тизлек белән хәрәкәт итүче ионнар (электрланган кисәкчекләр) энергиясеннән файдалануга нигезләнгән. Бу ракета — ионлы ракета дип атала. Гадәттә, ионнарның хәрәкәт тизлекләре зур түгел, ләкин махсус тизләндергеч ярдәмендә аларның тизлеген арттырырга мөмкин. Хәзерге тизләндергечләр тудырган ионнар агышының зурлыгы амперның миллионнан бер өлеше кадәр генә. Хәлбуки ракетаны хәрәкәткә китерү өчен күп миллион ампер зурлыктагы агыш кирәк. Мондый ионнар агышын тудырырлык тизләндергеч ясау техник яктан бик кыен мәсьәлә, ләкин ул һичшиксез тормышка ашырылачак.

Зур егәрлекле ионнар агышы ракетаның сопласынан атылып чыкканда, аның реактив көче ракетаны хәрәкәт иттерә. Мондый ракетаның иң гажәп ягы — ягулыкның аз китүендә. Аңа сәгатькә 5 килограмм матдә җитә.

Шулай итеп, ионлы һәм фотонлы ракеталар — киләчәк заман двигательләре. Алар Кояш системасындагы планеталарга гына түгел, ерак йолдызларга да очарга мөмкинлек бирәчәкләр.

Үзебезнең системага иң якын йолдыз булган Проксимага очуны күз алдына китерик.

Йолдызларга сәяхәт корапле планетаара сәяхәт корабленә караганда әлбәттә зуррак булырга тиеш. Анда юлчылар утырып бара торган каюталарда тереклек өчен уңай шартлар тудырылыр. Әгәр корабль үзе-нең тизлеген әкрәнләп кенә арттыра барса, юлчыларга тизләнеш йөкләнмәсе сизелерлек булмас. Мәсәлән, аның тизләнеше 10 м/сек^2 булса (ягъни Жиргә ирекле төшү тизләнешенә тигез булса), ул аларга авырлык көче кебек кенә тоелыр. Мондый тизләнеш белән очканда космик корабльнең тизлеге 123 тәүлектән соң секундка 100 мең километрга җитәр. Ул вакытта инде Кояш юлчыларга ерак йолдыз кебек кенә күренер, ә Жир шары бөтенләй күздән югалыр. Бу тизлеккә ирешкәч, корабльнең двигательләрен туктатырга да мөмкин. Алдагы юлны ул инерция белән барыр.

Корабльдәге астронавтлар фәнни эшләр, күзәтүләр, тикшерүләр белән шөгыльләнәп, 12 елдан артык вакыт-ның узганын сизми дә калырлар. Шул вакыт Проксиманың гадәттән тыш якты диски күренер. Шуннан соң фотоннар агышы ярдәмендә корабльне тормозларга, аның тизлеген әкрәнләп (10 м/сек^2) километрга туры килер. Ә 123 көннән соң капитан корабльне Проксима системасындагы берәр планетага илтәп төшерә алыр. Юлчылар анда нәрсәләр күрерләр? Анда тереклек ия-ләре бармы? Булса ниндирәк? — бу турыда хәзер бер сүз дә әйтеп булмый.

ТӨРЛЕ АВТОМАТЛАР

БОРЫНГЫ СӘГАТЬЛӘР

Кояш сәгате, сулы сәгать, утлы сәгать иң борынгы заман сәгатьләреннән саналалар. Бу сәгатьләрне төрле илләрнең астрономнары, философлары һәм осталары уйлап чыгарганнар.

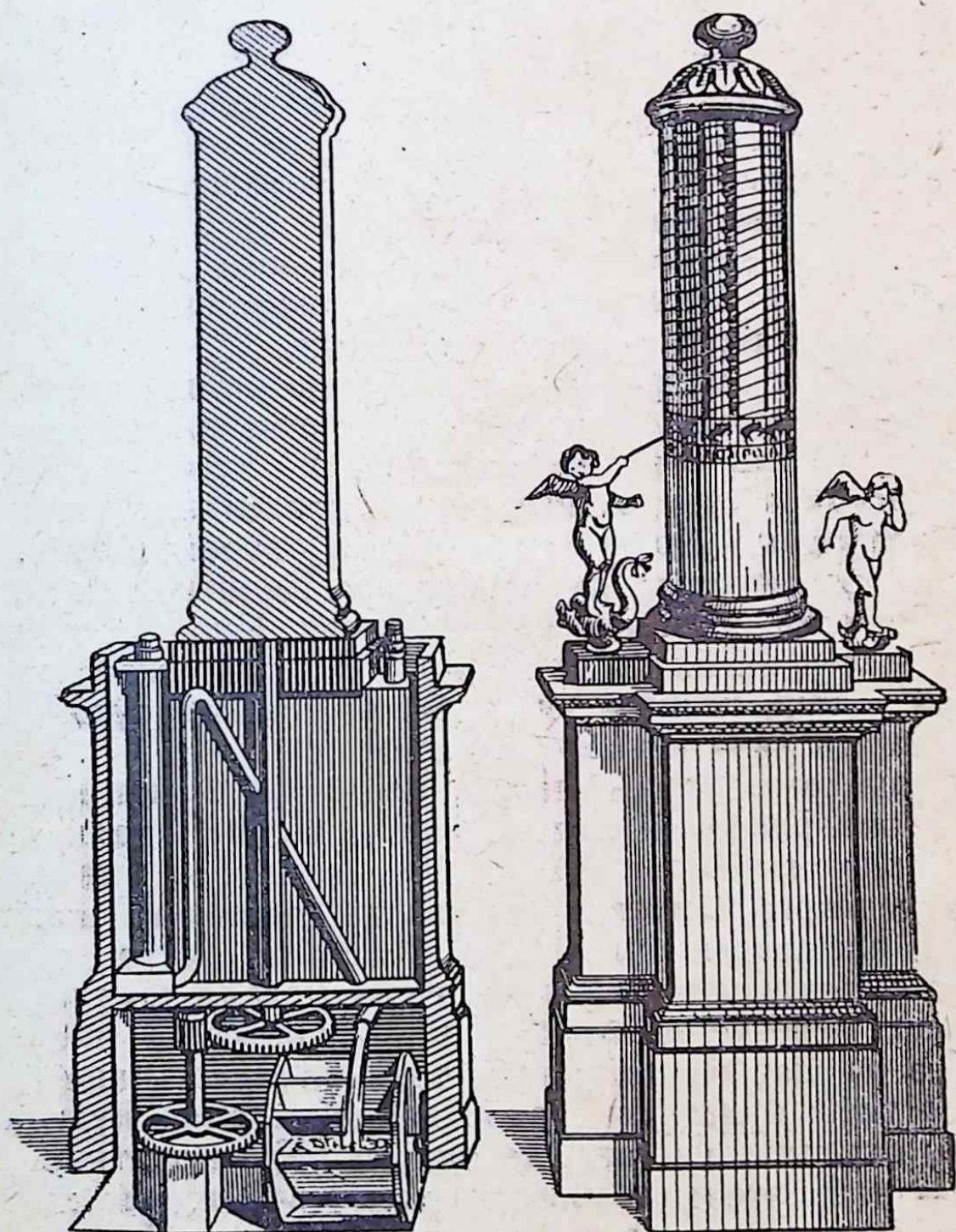
Кояш сәгатьләре баганаларның һәм башка биек әйберләрнең күләгәләре көннең төрле вакытларында төрле озынлыкта һәм төрле юнәлештә булуга нигезләнеп ясалганнар. Борынгы сәгатьләрнең төзелеше түбәндәгечә булган. Шәһәрнең ачык мәйданына озын таш багана яки пирамида утыртканнар һәм шул багананың күләгәсе төшә торган мәйданчыкны, күләгәнең кайвакытта кайда булуын күрсәтү өчен, сызыклар белән билгеләп өлешләргә бүлгәннәр. Сызыклар белән бүленгән мәйданчык кояш сәгатенең «циферблаты» хезмәтен, ә кояш күчкән саен аның өстендә күчеп йөрүче күләгә кояш сәгатенең «теле» хезмәтен үтәгәннәр.

Сулы сәгатьләр, яки грекча әйтсәк «клепсидралар» борынгы Грециядә, Римда, Мисырда бик күп кулланылган. Аларның бик катлаулы төзелешләре булган.

Мәсәлән, борынгы Грециядә Ктезиби исемле уйлап табучы ясаган сулы сәгатьләрнең берсе түбәндәгечә төзелгән.

Шактый киң тартма. Аның урталыгындагы киң түгәрәк тишектән өскә таба чыгып торган түгәрәк вал. Ул валның тартмадан өскә чыгып торган озын өлеше аркылы сызыклар белән 12 гә бүленгән. Ул бүлемнәр сәгатьләрне күрсәтәләр. Валның түгәрәк әйләнәсе 365 кә бүленгән, алары көннәрне һәм айларны күрсәтәләр. Тартма өстендә, валның ике ягында, ике малай басып тора. Аларның берсенең күзләреннән һичтуктау-

сыз тамчы-тамчы «яшь» ага. Ул тамчылар малайның аягы янындагы көпшәгә жылып, шул көпшәдән тартма эчендәге савытка агып төшәләр. Ә ул савыттан су икенче малай басып торган урындагы икенче савытка агып чыга. Бу савытта махсус калкавыч бар; аңа икенче малай басып тора. Икенче савытта су арткан саен андагы калкавыч өскә күтәрелә бара һәм ул икенче малайны да өскә таба күтәрә. Малайның кулында угы бар, ул ук вал өстендәге сызыклар өстенә таба сузылган һәм сәгать ничә икәнне күрсәтеп тора.



48 нче рәсем. Ктезиби ясаган сәгать.

Икенче малайның угы 12 сәгатьне күрсәткән сызык каршына барып җиткәч тә, аны өскә күтәрүче савыттагы су терсәксыман бөгелгән көпшә аша агып чыга һәм кечкенә чарыкның калакларына тәэсир итеп аны берәз әйләндереп куя. Чарыкның әйләнү хәрәкәте тешләр тәгәрмәчләр аша вертикаль валга да бирелә. Шулай итеп, сәгатьнең «циферблаты» да әйләнә. Ул елга бертапкыр әйләнәп чыга. Су икенче савыттан агып чыкканда икенче малай үзенә элекке урынына, аска төшә. Шуннан соң аның тагын өскә күтәрелүе башлана. Бу юлы инде ул төнгә сәгатьләрне күрсәтә.

Беренче малайның «күз яше» каян килә соң? Ктезибиненң иң зур осталыгы да әнә шул күз яшен кирәк кадәр булдырып торуда. Ул беренче малайның күзләре эчендәге махсус эшләнгән көпшәләргә водопровод көпшәсә тоташтырган. Водопроводка тоташтырылган кечкенә көпшәчәкләрдән кирәк кадәр су агып торырга тиеш. Бу су кирәгеннән артык та, ким дә булмаска тиеш. Шулай булмаганда икенче малайның хәрәкәте сәгатьләрне дөрес күрсәтә алмас иде.

Сигезенче гасырда Кытайның данлыклы астрономы И-Ганг су агымы белән әйләнә торган клепсида ясаган. Бу сәгать көн вакытын гына түгел, кояшның күренмә хәрәкәтен, Айның Жир тирәсендәге хәрәкәтен, планеталарның Кояш тирәсендәге хәрәкәтләрен, Ай тотылу вакытларын да күрсәткән. Көннең сәгатьләрен күрсәтү өчен аның ике инәсе булган. Инә сәгать сызгына килеп җиткәч, клепсида эченнән агач курчак килеп чыгып, кечкенә чүкеч белән кыңгырауга суккан һәм сәгать ничә икән белдергән.

Утлы сәгатьләр — билгеле бервакыт буена яна торган шәмнәрдән яки махсус эшкәртелгән таяклардан, җепләрдән гыйбарәт булган. Ул шәмнәргә, таякларга һәм җепләргә билгеләр (җепләргә төеннәр) ясап кирәкле өлешләргә бүлгәннәр. Мәсәлән, «суга торган» утлы сәгатьләрнең төеннәре эченә металл шарлар куйганнар. Беренче төенгә бер шар, икенчесенә ике, өченчесенә өч шар, ягъни кайсы төен ничә сәгатьне белдергә тиеш булса, шулкадәр санда шарлар куйганнар. Жеп, экренләп яна-яна, төеннәргә барып җиткән. Шул вакыт төен эчендәге шарлар жеп астындагы җиз савытка төшеп бәрелеп, аны яңгыратканнар. Утлы сәгатьләр Кытайда бик күп булган.

Югарыда сөйләнгән су, ут һәм кояш сәгатъләре, бик күп уйлап табучыларның аларны камилләштерергә тырышуларына карамастан, киң таралып китә алмаганнар. Чөнки аларны теләсә кайда, теләсә нинди урында файдаланырга мөмкин булмаган. Мәсәлән, кояш сәгате төнлә бер эшкә дә ярамаган.

Моннан мең елдан артык элек тәгәрмәчләрдән гыйбарәт механик сәгатъләр ясый башлаганнар. Бу сәгатъләрнең тәгәрмәчләрен хәрәкәتكә китерү өчен, сәгатьнең төп валына урап алынган шнурга яки чылбырга билгеле бер авырлыкта гер асып куйганнар. 1635 нче елда италияле галим-астроном һәм физик Галилео Галилей маятниклы сәгать ясарга өйрәткән һәм аның улы Винченцо беренче башлап маятниклы сәгать ясаган. 1687 нче елда Голландияле галим Христиан Гюйгенс сәгать механизмын йөртү өчен корыч пружина энергиясен файдалануны уйлап тапкан.

Мондый механизмлы сәгатъләрне баштарак кайбер чиркәү манараларына гына куйганнар. Мәсәлән, 1404 нче елда Мәскәүдәге Спасск башнясына зур сәгать куелган. 1621 нче елда сәгать мастеры Галовей бу сәгатьне яңарткан, камилләштергән. Моннан соң Мәскәү Кремле берничә тапкыр янган, Спасск башнясындагы сәгать тә зарарланган.

1709 нчы елда Петр I Голландиядән музыка уйный торган сәгать алдырып, Мәскәү Кремле башнясына куйдыра. Бу сәгать соңыннан берничә мастер тарафыннан төзәтелеп яхшыртылган.

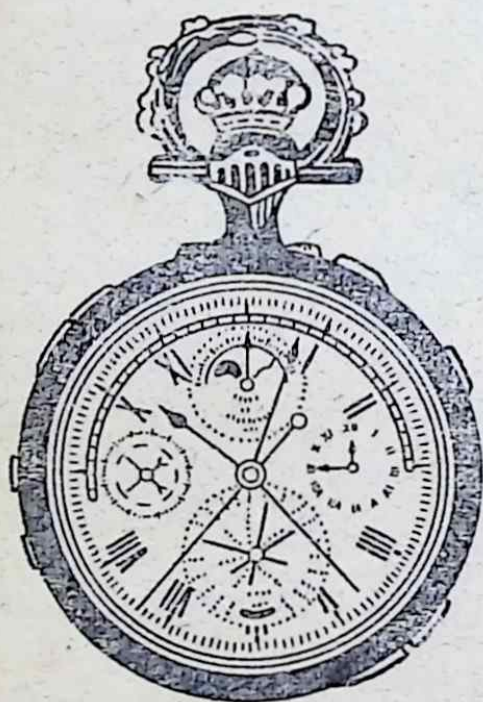
Мәскәү Кремле сәгатенең гере 115 килограмм чама-сында. Бу гер сәгатьнең берничә төрле валын хәрәкәتكә китерә. Бер вал сәгатьнең телләрен (укларын) әйләндерә, икенчесе — сәгать ничә икәнне белдереп суктыра, өченчесе — һәр чирек сәгать саен суктыра, дүртенчесе — музыка уйната.

Мәскәү Кремле сәгатендә 35 кыңгырау бар. Аларның һәркайсыннан үзенә бертөрле тавыш чыга. Бөек Октябрь социалистик революциясеннән соң бу кыңгыраулар «Интернационал» уйный башладылар.

Хәзерге вакытта искиткеч дәрәжә йөри торган сәгатъләр бар. Алар гади сәгатъләрдән күп яктан аерылалар. Андый сәгатъләрне күбесенчә астрономия лаборатория-

лэренэ куялар. Астрономик сэгатьнең дөрөс йөрүе аерата зур әһәмиятле урын тотат. Чөнки сэгать аз гына ялгышса да, астрономнарның хисапларында бик зур ялгыш килеп чыгуы мөмкин.

Кесә яки кул сэгатьлэренен искиткеч гажәплэрен очратып була. Мәсәлән, француз сэгать фабрикаларының берсендә искиткеч сэгать эшләгәннәр (49 нчы рәсем). Гади кесә сэгате уртача 150 кисәктән тора, бу сэгать исә 975 кисәктән оештырылган. Ул сэгатьлэрне, минут һәм секундларны гына түгел, көннэрне, атналарны, айларны һәм елларны да белдереп тора. Ул гына да түгел, кайсы елның кәбисә ел икәннен, ун елны, йөз елны билгеләп бара; айның яңа туган чагын, аның төрле фазаларын, елның дүрт төрле вакытын, көн белән төннең озынлыклары тигезләшкән вакытларны белдерә. Аның



49 нчы рәсем. 33 төрле мәгълүмат белдереп тора торган кул сэгате.

пружинасы күпме вакытка житәрлек борылуын күрсәтә торган махсус угы да бар. Сэгатьнең тиешле пружинасы борып куелган булса, һәр 15 минут һәм һәр сэгать саен бик ягымлы тавыш белән суга. Әгәр төнлә, берәр караңгы урында вакыт күпме икәннен белергә теләсән, сэгатьнең бер кнопкасын гына басарга кирәк, шул чакта ул суга башлый һәм вакытны белдерә. Ул тагын кояшның чыгу һәм бату вакытын, жир йөзендәге иң мәшһүр 125 шәһәрдәге жирле вакытларны да күрсәтә. Шунның өстенә бу сэгатьнең термометры, гигрометры, барометры, альтиметры, компасы бар. Димәк, бу сэгать белән жылылык дәрәжәсен

дә, һавадагы дымлылыкны да, һава басымын да, әгәр берәр биек урынга менсән (мәсәлән, аэропланда), күпме биеклеккә күтәрелүне дә, дөнъяның якларын да белергә була. Кыскасы, бу сэгать үзе бер лаборатория дияргә була. Һәм шунның белән бергә ул календарь булып та хезмәт итә. 49 нчы рәсемдә бу сэгать үзенең натураль зурлыгында күрсәтелгән.

СӘГАТЬМЕ, ТЫЛСЫММЫ?

Моннан 185 ел чамасы элек Швецариядә Шо де Фон авылында, бөтен авыл диярлек, сәгать ясау белән шөгыльләнгән. Бер өйдә сәгать пружиналарын, икенчесендә циферблатлар, өченчесендә тешле тәгәрмәчләр, цилиндрлар һәм башка детальләр ясаганнар. Бу авылының иң зур осталары Пьер Дро һәм аның улы Анри Дро булган.

Пьер Дро гади сәгатьләр генә ясау белән канәгатьләнмичә, «кызыклы» сәгатьләр дә ясаган. Аның шундый сәгатьләренә берсендә көтүче һәм эт булган.

Ул бу сәгатен Мадридка алып барып Испания короле Фердинанд VI сараенда күрсәтә. Гажәп сәгатьне карау өчен сарайга зур түрәләр жыела. Дро үзенә сәгатен йөртеп жиберә.

Сәгатьнең угы сәгатьне белдерә торган сызык турысына килеп җиткәч тә көтүче быргысын авызына кабып аны сәгатьләр санынча уйнаткан. Көтүченең аягы янындагы эт кечкенә кәрзиндәге алмаларны саклап торган. Көтүче быргысын уйнатып бетергәч, Дро сарайдагы дамаларның берсеннән кәрзиндәге бер алманы алуын үтенгән. Кәрзиннән алманы алгач та механик эт өрөп жибергән. Ул шулкадәр табигый итеп өргән, хәтта әлегә даманың тирәсендә әйләнгәләп йөргән эт тә өрә башлаган.

Карап торучыларның башына шик килгән, алар: «Бу чынмы, әллә тылсымлымы?» — дип уйлаганнар. Пьер Дро бу шикләнүне күргән һәм соңы «начар булып чыгудан куркып», сәгать белән танышу өчен, инквизиторларның дин башлыгын чакыртуын үтенгән. Инквизитор сәгатьнең механизмын караган һәм үзе бернәрсә аңламаса да, күп белгәнлеген күрсәтеп, «бу тылсым түгел» дип җавап биргән.

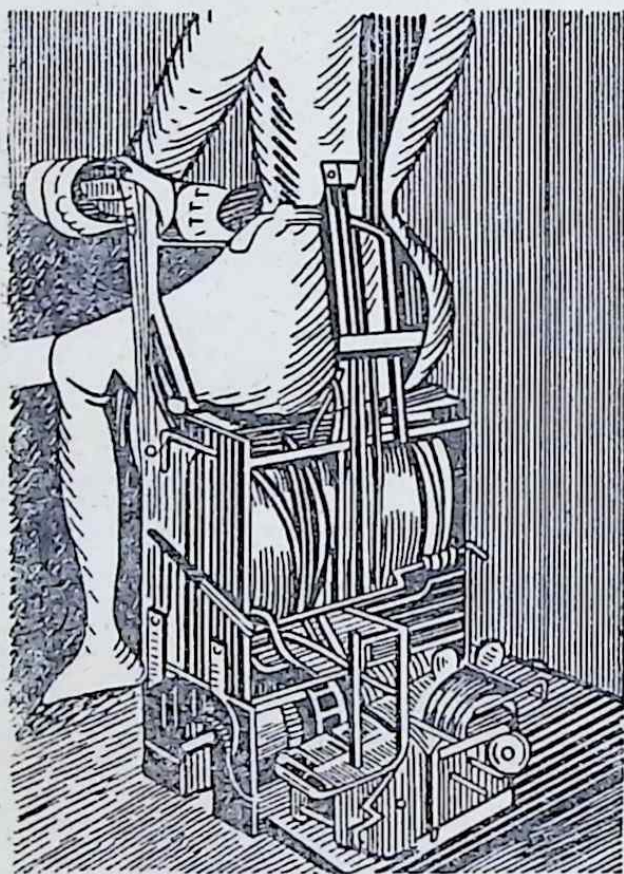
МЕХАНИК КЕШЕЛӘР ҺӘМ «ИЗГЕ» ИНКВИЗИТОРЛАР

Механик көтүчеле сәгате уңышлы чыкканнан соң, Пьер Дро төрле эшләрне башкара ала торган механик кешеләр ясарга керешкән. «Корыч пружина энергиясе белән тәгәрмәч кеше хезмәтен дә үтәргә тиешләр», — дип уйлаган ул.

Пьер Дроның 16 яшьлек улы Анри этисенең эше

белән бик кызыксынган һәм үзе дә шундый механизм ясарга өйрәнә башлаган. Пьер Дро 20 ай бик бирелеп эшләп, 1770 нче елда беренче механик кешесен ясап бетергән. Бу «кеше» механик язучы булган.

Анри Дро да 18 яшькә житкәч, механик кешеләр ясау эшенә керешкән. Аталы-уллы Пьер һәм Анри рәсем төшерә торган механик кеше ясаганнар. Озак та үтми аларның оста куллары «музыка уйнаучы» механик кеше дә ясаган.



50 нче рәсем. Музыка уйнаучы механик кешенен механизмнары.

1774 нче елда Пьер Дро үзенен механик кешеләрен Париж шәһәрендә оештырылган бөтен дөнья күргәзмәсенә куйган. Күргәзмәдәге халык аларны күрәп хәйран калган. Дронның механик кешеләре турында тамашачылар түбәндәгеләрне сөйләләр.

«Дро ясаган механик язучы 15 яшьлек бала зурлыгында. Ул кечкенә генә өстәл янына утырган һәм уң кулындагы каурый каләмен каршында торган карага манып алып кәгазьгә төрле сүзләр,

хәтта жөмлэләр яза. Аның хәрефләре эре булсалар да, матур һәм барысы да бер рәткә тигез тезелгәннәр. Язган чакта, әйтерсең лә тикшереп барган төсле, язучының башы да борыла бара. Язып бетергәч, ул кәгазьгә ком сибеп карасын киптерә һәм берәздән аны селкеп ташлый.

Рәсем төшерүченең дә зурлыгы язучыныкы кадәр. Ул кулындагы карандашы белән кәгазьгә төрле рәсемнәр ясый. Ул аларны тиз генә сызгалап ташламый, әледән-әле уйлап торган шикелле тукталып-тукталып ала.

Механик кешеләрнең өчесенең дә хәрәкәтләре шулкадәр табигый чыга, хәтта аларны карап торучыларның күбесе «болар һичшиксез чын кешеләр» дип уйлыйлар.

Дро үзенең «кешеләренең» эчләрен ачып, андагы эллә никадәр цилиндрларны, валларны, тешле тәгәрмәчләрне, пружиналарны күрсәткәч кенә халык, аларның чын кеше түгел, техника тудырган механизм гына икәненә ышана башлый.

Механик кешеләр Париж күргәзмәсендә зур уңыш казангач, Пьер Дро аларны Испаниягә алып барырга исәп тотта, ләкин, үзе шактый карт булганлыктан, анда үзенең улы Анрины жибәрә.

Анри Дро зур дәрт белән Мадридта күргәзмә ача һәм үзенең механик кешеләрен күрсәтә башлый. Ләкин «изге аталарга» бу бер дә ошамый, алар Анри Дроны «сихерче» дип гаеплиләр һәм төрмәгә ябалар, механик кешеләрне монастырьда яшерәләр.

Анри Дро ун елдан артык төрмәдә ята. Атасы аның кайгысыннан үлә. Ниһаять, Анри төрмәдән кача һәм авылына кайта. Ләкин юеш төрмә аның сәләмәтлеген бик какшаткан була, ул авылында бер ел да тора алмый, 38 яшендә үлеп китә.

СЭГАТЬ — АВТОМАТ ТЕАТР

Ленинград эрмитажында өч миллионнан артык культура экспонатларыннан берсе — йомыркасыман итеп ясалган сэгать. Бу сэгатьнең механизмы 427 детальдән оештырылган (51 нче рәсем).

Сэгать 15 минут, ярты сэгать һәм бер сэгать узунлы белдереп суга. Аның ике якка ачыла торган кечкенә генә ишекләре бар. Сэгатьләр узунлы белдереп сукканда бу ишекләр ачылып китә. Эчтә



51 нче рәсем. Кулибин сэгате — автомат театр.

бик кечкенә театр сәхнәсе күренә. Сәхнә түрендә кулларына сөңгеләр тоткан ике каравылчы басып тора. Алар ташлар өелгән каберлек ишеген саклыйлар. Ярты минуттан сәхнәгә «фәрештә» чыга. Шул ук вакытта сакчылар аның каршында тез чүгәләр. Ташлар читкә тәгәри, каберлек ишеге ачыла. Моңлы музыка башлана. Сәхнәгә «артисткалар» чыга. Уенны тәмам иткәч, «артисткалар» үз урыннарына кайталар. Ишекләр ябыла. Шушы «спектакль» һәр сәгать саен кабатланып тора.

Бу гажәп сәгатьне 1769 нчы елда рус уйлап табучысы И. П. Кулибин эшләгән.

И. П. Кулибин «Планеталар кесәдә» дип аталган тагын бер гажәп сәгать ясаган. Бу сәгатьнең алты угы булган. Аларның берсе — кайсы ел икәнне, икенчесе — елның кайсы вакыты икәнне, өченчесе — көн исемен, дүртенчесе — сәгатьне, бишенчесе — минутларны, алтынчысы секундларны күрсәткән. Кулибинның йөзек кашы итеп ясаган сәгате дә зур дан казанган.

МАЯК ЛАМПАСЫ ҺИЧ КИЧЕКМИЧӘ ВАКЫТЫНДА ЯНА ҺӘМ ВАКЫТЫНДА СҮНӘ

Диңгез төпләренең куркынычлы таш кыялар булган урыннарында һәм аэропортларда яктылык маякларының төгәл эшләүләре бик мөһим. Көзен һәм кышын көннәр кыскара, кояш соң чыга, иртә бата; ә язын һәм жәен көннәр озыная, кояш иртә чыга, соң бата. Көн озынлыгы экренләп үзгәрә. Шуңа карамастан, җаваплы урыннардагы маяклар, елның теләсә кайсы вакытында, Кояш батар алдыннан нәкъ 15 минут элек кабынырга, иртә белән Кояш чыккач 15 минуттан сүнәргә тиешләр.

Бу эшне кем башкара соң?

Сәгать башкара, ләкин гади сәгать түгел, астрономик сәгать. Аның гади сәгать механизмынан башка, һәр көнне Кояш чыгу һәм бату вакытын билгеләп торучы махсус механизмы да бар. Аңа ике рычаг тоташтырылган, алар маякның кечкенә электр станциясен эшләтеп җибәрәләр яки туктаталар. Билгеле инде, ул рычаглар үзләре генә бу катлаулы эшне башкара алмыйлар. Сәгатьнең рычаглары электромагнитлы реле дип аталган приборга ток тоташтыралар. Ә реле моторга ток тоташтыра.

БҮГЕНГЕ СӘГАТЬЛӘР ТУРЫНДА БЕРНИЧӘ СҮЗ

Хәзерге сәгатьләрнең берсе — электрлы кул сәгате. Аның төп детальләре — тәймә зурлыгында гына электр батареясы, чәчтән биш тапкыр нечкәрәк чыбык уралган кәтүк, бик кечкенә, ләкин көчле магнит. Бу сәгатьтә пружина юк һәм гомумән аның детальләре гадәттәге сәгатьләрнекәннән өч тапкыр азрак. Бу сәгать вакытны 99,995 процент төгәллек белән күрсәтә.

Сәгать бәрелү-сугылудан курыкмый, магнит кыры тәэсиренә бирешми. Сәгатьнең эченә су керми. Аның электр батареясы 12 ай буена йөртә ала.

Электр тогы баланsirлы кәтүккә тәэсир итә. Пружиналы сәгатьләрдә баланsir механизмның дәрәс һәм тигез хәрәкәт итүенә контрольлек ясап торса, бу сәгатьтәге баланsirның тирбәнүләре (ул бер ел эчендә 150 миллион тапкыр тирбәнә), механизмның тигез хәрәкәт итүен жайлап тору белән бергә, механизмны хәрәкәтләндерү өчен дә хезмәт итә.

Электр тогы белән йөрүче сәгатьләр күп, ләкин алардагы электр батареясын әледән-әле яңага алыштырасы була. Ә менә икенче бертөрле сәгать яктылык энергиясе исәбенә йөри. Ул сәгатьтәге токны кояш яктысы тудыра. Сәгатьнең бик сизгер фотоэлементы, аккумуляторы һәм кечкенә генә электромоторы бар.

Фотоэлемент яктылык энергиясен электр энергиясенә әверелдерә. Бу ток белән аккумулятор корыла. Аккумуляторның бер корылуда жыеп калган электр энергиясе кечкенә электромоторны бер ел буена эшләтергә житә, чөнки ул амперның меңнән бер өлеше кадәр генә ток белән эшли. Моторның күчәрәндә ышкылуны киметү өчен сапфирдан ясалган подшипник куелган. Электромотор сәгатьнең пружинасын көнгә биш тапкыр автомат рәвештә бора. Әгәр укырга житәрлек кадәр яктыда сәгать һәр тәүлек саен дүрт сәгать чамасы торса, аның аккумуляторының энергиясе бик озак вакыт саклана.

Сәгатьнең 28 ташы бар, аның һичбер вибрациясе юк. Шуңа күрә ул бик нык тирбәнгәндә дә ялгышмый.

САТУЧЫ АВТОМАТЛАР

Хәзерге вакытта зур шәһәрләрдә вокзалларда, халык күп йөри торган урам чатларында төрле әйберләр: мәсәлән шырпы, конверт, кәгазь, метро билеты, шоколад һ. б. сатучы автоматларны еш очратырга мөмкин.

Мәсәлән, шырпы сатучы иң гади автомат түбәндәгечә төзелгән. Шактый гына биек футлярның югары ягында акча салырлык зурлыкта ярыгы бар. Футляр эченә, ярык каршына, тар гына улак урнаштырылган. Салынган акча улак буйлап тәгәрәп түбән төшә. Футлярның түбән ягында кечкенә генә тартма бар, ул бикләнеп тора. Ләкин тиешле акчаны ярыкка төшерсәң, бу тартма ачыла һәм андагы шырпыны алырга мөмкин. Тартманың биге арткы ягында. Ул пружиналы шакмактан гыйбарәт. Акча шакмак өстенә төшә һәм аны түбән таба ия, шул вакыт тартманы ачарга мөмкин.

Автомат сатучылар чын акчамы-түгелме икәннен каян беләләр соң?

Ул менә ничек була: мәсәлән, бер автоматтан товар алыр өчен 20 тиен акча салырга кирәк, ди. Ул автоматның акча сала торган ярыгы 20 тиен сыярлык кадәр генә итеп эшләнә. Миллиметрның йөздән бер өлеше кадәр генә зуррак булган түгәрәк нәрсәләр дә аңа сыя алмыйлар. Кечерәк түгәрәкләр сыялар. Ләкин әгәр 20 тиенгә караганда кечерәк акча яки башка бер түгәрәк әйбер салсалар, ул автомат кассасына барып төшми, кире килеп чыга. Акчаны ярыкка салгач та ул туп-туры түбән төшөп китми, авыш итеп куелган улак буенча тәгәрәп бара. Бу улакның түбәнгә ягында озынча ярык бар. Ул ярыкның киңлегә 20 тиенлек акчадан аз гына таррак булганга, 20 тиенлек тәңкә анда төшми, аннан юкарак булган түгәрәк нәрсәләр исә ул ярыктан төшөп китәләр. Тәгәрәп төшкән чакта тәңкә ян якка авып китмәсен өчен, улакның ике ягында да жепсә сузылган. Ләкин ул жепсәгә 20 тиенлек тәңкә генә «тотынып» төшә ала, кечкенәрәк тәңкәләрнең кырыйлары аңа житми, шуңа күрә алар янга егылып китәләр.

Әгәр калынлыгы да, киңлегә дә нәкъ 20 тиенлек тәңкә кадәр булган берәр нәрсә салынса, аның акча түгел икәннен автомат ничек аера ала соң?

Ул чакта автомат аның нинди металлдан эшләнгән булуын «тикшереп белә». Әгәр ул тимер булса, улактан тәгәрәп барган чакта ук аны магнит суырып ала һәм читкә ташлый. Әгәр магнит тәэсир итә алмый торган бүтән металлдан эшләнгән әйбер булса, ул магнит турысыннан узып китә. Ләкин алда аны икенче бер «сынау» көтеп тора. Улакның бер жирендә өзек урыны бар. Тәгәрәп бара торган әйбер шул өзек урыннан «сикереп» үтәр.

гә тиеш; сикерә алмаса, ул шуннан аска төшөп китә. Тәңкә сикереп китсен өчен аның юлына аркылы бик шома өсле цилиндр куелган. Шул цилиндрга килеп бәрелү белән тәңкә өскә таба сикереп китә һәм өзек урыннан уза. Ләкин сикерү өчен цилиндр гына җитми, тәңкәнең дә җитәрлек кадәр эластиклыгы кирәк. Мәсәлән, агач шар белән резин шар икесе дә бер зурлыкта булсалар да, резин шар гына сикерә ала. Шунның кебек һәрбер металлның да үзенә күрә эластиклыгы була. Егерме тиенлек тәңкәнең эластиклыгы җитәрлек була, ләкин бүтән металлдан, мәсәлән, бақырдан, җиздән, кургашыннан эшлэнгән түгәрәк әйберләр цилиндрга килеп бәрелсәләр дә, алай ук көчле сикерә алмыйлар, шуңа күрә «чокырга» төшөп китәләр.

Кассага барып төшә алмаган әйберләр барысы да бүрәнкәсыман бер савытка җыела һәм аның төбөндәге көпшәдән тышка чыга.

Без кибетләрдә товар сатып торучы кешеләрне күрергә гадәтлэнгәнбез.

Ләкин хәзер автомат магазиннар бар. Аларга барып керсәң, башта аптырап каласың, чөнки анда сатучылар да һәм карап торучылар да юк. Магазин буйлап бик матур шкафлар тезелеп киткән. Алар бүлек-бүлек булып торалар. Шкафның бер бүлегенә «пирожныйлар», икенчесенә «бутербродлар» дип язылган. Кирәкле әйберне сайлагач, кеше кассага тиешле акчаны түли. Аңа кассада түгәрәк тәңкә (жетон) бирәләр. Ул жетонны, номерына карап, тиешле шкафның ярыгына сала. Шуннан соң ярты минут та үтми, шкафның аскы тартмасы ачыла һәм анда кирәкле әйбер була.

Бу автоматның сигез шүрлеге бар. Иң астагы сигезенче шүрлеге буш тора. Жетонны төшөрөп җибәргәч, җиденче шүрлек сигезенче шүрлек урынына төшә. Башка шүрлекләр дә берәр кат түбән төшәләр, ә иң өстәге шүрлеккә әйбер аппаратның эчке ягыннан килеп керә. Бу эшләрнең барысын да автомат эшли.

Берьюлы берничә төрле товар сатучы автоматлар да ясалды. Алар көнбатыш Европада һәм Америкада күп таралган.

Хәтта «сөйләшә» торган автомат сатучылар да бар хәзер. Алар үзләре сата торган товарның сыйфатын, аны ничек кулланырга кирәклеген аңлатып бирәләр. Әгәр берәр кеше ялган акча салса, аңа «кисәтү» ясыйлар.

Бервакыт сөйләшә торган шундый автомат куелган кибеткә бер яшь кенә егет килеп кергән. Ул бераз әйләнгәләп йөргән дә автомат янына килеп, аның ярыгына акча төшереп жибергән. Берәр секунд узар-узмас, аның акчасы кире ыргытылып чыккан һәм шул вакытта автомат:

— Алай тәртипсез булмагыз, моннан соң яхшы акча салыгыз! — дигән.

Теге егет бу сүzlәргә бөтенләй аптырап киткән һәм оятыннан кызарынып урамга чыгып йөгөргән.

Әгәр бу автоматка тагын берәр кеше шундый яраксыз тәңкә салса, ул аңа да барыбер шул ук сүzlәрне әйтер иде.

Автомат ничек сөйли ала соң?

Моның сере бик гади. Сөйләшә торган автомат эченә патефон куелган. Гади патефон пластинкасында инә бер буразнадан икенче буразнага күчә барып, пластинканың үзәгенә таба хәрәкәт итә. Ләкин автомат эчендәге патефон пластинкасының түгәрәк буразнасы бер генә; инә һаман шул бер буразна буенча йөри, шуңа күрә бер генә төрле сүzlәрне кабатлап тора. Автоматларга салынган акча улак буйлап тәгәрәп эчкә төшкән чагында товар чыгара торган пружинаны да ычкындыра һәм патефон моторын да хәрәкәткә китерә.

Кайбер магазиннарда ботинка чистарта торган автоматлар да куелган. Ул автоматларның түбән ягында түгәрәк щеткалары бар. Әгәр автоматка акча салып, аякларыңны якин китереп торсаң, аның щеткалары әйләнә-әйләнә ботинканы чистарта башлыйлар.

Автоматларның кайберләре, зуррак акча салсаң, артык акчаны кайтарып та бирә беләләр.

АВТОМАТ ФОТОГРАФ

Фотографиядә рәсемгә төшүчеләрнең кайберләре, аппаратның нәрсәсәдер челт итә дә шуның белән эш бетә дип уйлый. Ләкин «челт» иткәннән соң гына рәсем килеп чыкмый. Аппаратның алгы ягындагы объективы гына ачылып ала. Шул чакта фотокамера эченә яктылык кереп, аның арткы стенасына урнаштырылган махсус кәгазь яки пластинка (пленка) өстенә төшә. Ул кәгазь яки пластинка өстенә яктылыктан тәэсирләнә (карала) торган химик состав салынган була. Бик аз гына вакытка кереп алган яктылык та аңа тәэсир итә.

Ләкин әле кәгазьгә яктылыкның тәэсире һичбер беленми, күренми. Ачыгайткыч сыеклыкка салып торгач, ул күзгә күренә башлый. Шулай да әле аны яктыга чыгарырга ярамай, чөнки анда яктылык бер дә тәэсир итмичә, ак калган урыннар да була; әгәр аны яктыга чыгарсаң, рәсемнең бөтен җире карала. Болай булмасын өчен, рәсемне ачыгайткычтан соң фиксажга салырга кирәк. Фиксаж аның яктылык тәэсир итми калган урыннарын яктылык тәэсир итмәслек бер хәлгә китерә. Фиксажда эшкәрткәннән соң рәсемне яктыга чыгарырга ярый. Ләкин аның өстендәге фиксаж калдыкларын су белән юарга кирәк.

Моның белән генә эш бетми әле. Беренче мәртәбә эшләнеп чыккан рәсемдә кешенең ак урыннары кара, ә кара урыннары ак булып төшкән була. Бу рәсем негатив дип атала. Чын рәсем алыр өчен негативтагы рәсемне кәгазьгә күчерергә кирәк. Соңгы рәсемдә инде төсләр чынбарлыктагыча була. Бу рәсем позитив дип йөртелә.

Фотография эше никадәр катлаулы булса да, хәзерге вакытта һичбер кешенең катнашыннан башка гына эшли ала торган фото-автоматлар бар.

Автомат фотографны 1928 нче елда америкалы Иозефо уйлап чыгарган. Бу аппарат түбәндәгечә төзелгән: бую 260 сантиметр, киңлегә 60 сантиметр һәм биеклегә 160 сантиметрлы бер караңгы бүлмә ясалган. Ул икегә бүленгән. Алдагы бүлегенен ишеге бар; рәсемгә төшәргә теләгән кеше шул бүлекнең эченә кереп, махсус урындыкка утыра. Урындыкка утыргач, кешенең йөзе аның алдындагы аппаратның объектив турысында булырга тиеш. Әгәр алай туры килмәсә, урындык автомат рәвештә кирәк кадәр биеклеккә күтәрелә. Аппарат үзе икенче бүлеккә урнаштырылган; беренче бүлеккә аның объективы гына чыгып тора.

Рәсемгә төшүче урындыкка жайлап утыргач, үзенең каршындагы бер кечкенә ярыкка акча төшереп жибәрә. Акча төшеп киткәч, объектив өстендәге бик көчле дугалы лампа яна башлый һәм эчтә кыңгырау шалтырап, рәсемгә төшерү башланганны белдерә. Егерме секунд эчендә аппарат сигез мәртәбә төшереп ала. Шуннан соң дугалы лампа сүнә һәм автоматның кечкенә генә тәрәзәсенә «тагын алдагы кеше рәхим итсен» дигән язу килеп чыга.

Акчаны төшереп жибәреп сигез минут үтүгә сигез

рәсем бөтенләй эшләнеп бетә һәм аларны аппаратның икенче ягындагы ярыгынан алырга мөмкин була.

Соңгы вакытта моннан да шәбрәк эшли торган автомат фотографлар ясый башладылар. Бу яна системадагы автоматның кеше утыра торган урындыгы үлчәү өстенә урнаштырылган. Шуның аркасында ул рәсемгә төшүченең авырлыгын да үлчи. Аннан соң бу автомат позитив кына түгел, негативны да эшләп бирә. Фоторәсемнәрнең артларына рәсемгә төшкән ай, ел һәм төшкән кешенең авырлыгы языла. Шушы эшләр барысы да нәкъ дүрт минут ярымда эшләнеп бетәләр.

Мәскәүдә Дәүләт универсаль магазинында (ГУМда) автомат фотограф 9 фоторәсем (өч төрле позада төшерелгән өчәр рәсем) төшереп бирә. Аларның һәркайсы 9×12 сантиметр зурлыкта. Бу фотоавтоматның бие 2,25 метр, биеклеге 2,1 метр, киңлеге 1,2 метр.

Рәсемгә төшәргә теләгән кеше фотоавтоматның кечкенә кабинасына кереп урындыкка утыра. Берничә секундтан соң, урындык, махсус автомат ярдәмендә, рәсемгә төшүченең озынлыгына карап, тиешле биеклеккә күтәрелә. Тагын берничә секундтан соң сигнал лампасы кабына, ул рәсемгә төшү вакыты житкәнне белдерә. Шул ук вакытта кабина эче бик яктырып китә һәм «челт» иткән тавыш ишетелә. Шуннан соң биш секунд уза; бу вакыт эчендә рәсемгә төшүче үзенен позасын (кыяфәтен, йөзен) үзгәртеп өлгерә. Янадан сигнал лампасы кабына һәм кабина эче яктырып китә, тагын рәсем төшерелә. Шул ук эш өченче тапкыр кабатлана. Рәсемгә төшү шуның белән тәмам була, урындык үзенен элекке урынына төшә. Аннары, нәкъ сизгез ярым минут узгач, сезнең 9 фоторәсем эшләнеп бетә, аларны рәсемнәр килеп чыга торган кечкенә тартмадан алырга мөмкин.

Бу фотоавтоматны В. Венгеровский исемле уйлап табучы эшләгән.

БӨТЕРЧЕК БИК ГАЖӘП НӘРСӘ

Балачакта бөтерчек белән уйнамаган кеше юктыр. Зур гына төймәнең уртасыннан тишеп, шунда чөй кагып куйсаң, бик шәп бөтерчек килеп чыга. Өстәл өстендә яки тигез идәндә бөтереп жибәргәч, ул бик озак вакыт әйләнеп тора. Тәлинка эчендә ул тагын да шәбрәк әйлә-

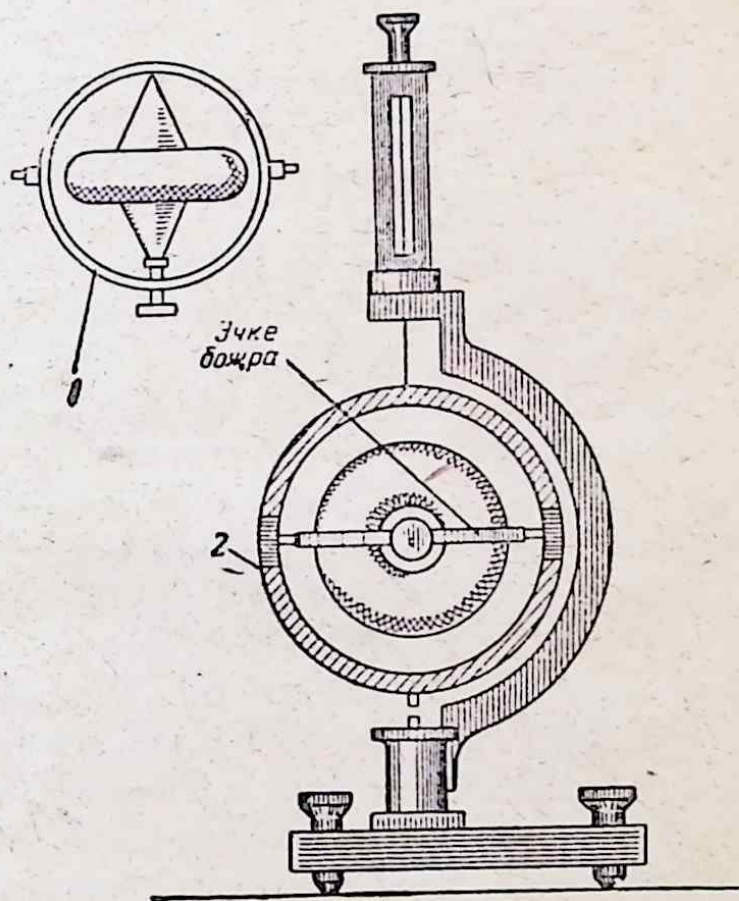
нә. Иң шәп әйләнгән чагында ул бер жирдә катып калгандай күренә, хәтта аның әйләнгәнән дә сизмисең. Шул чакта аны тәлинкадән өстәлгә төшереп җибәрсәң, ул анда да һаман шулай һичбер аумый-нитми әйләнә. Сезнең циркларда таяк башында тәлинка әйләндерүчеләрне күргәнегез бардыр. Таяк башындагы тәлинка һичбер төшмичә әйләнә торы, хәтта таякны кыйшайткан чакта да төшми.

Бөтерчектә һәм әйләнә торган башка әйберләрдә гажәп бер сыйфат бар: алар әйләнгән чакта үзләренә билгеле бер торышларын сакларга тырышалар. Әйләнгән чакта бөтерчек төртеп җибәрсәң дә аумый, әйләнүдән тукталгач шунда ук ава.

Әйләнүче әйберләрнең бу үзенчәлеге техникада бик күп эшләрдә кулланыла.

1851 нче елда Леон Фуко, Җирнең әйләнүен күрсәтә торган тәҗрибә ясаганнан соң, тагы бер мәсьәлә белән шөгыльләнә башлый. Ул үзенең Пантеонда¹ ясаган тәҗрибәсә белән Җирнең әйләнүен күрсәтә алса да, аның әйләнү күчәренәң кай якка юнәлгәнән күрсәтә алмый. Шуңа күрә Фуко Җирнең әйләнүен генә түгел, аның әйләнү күчәренәң юнәлешен дә күрсәтә торган бер тәҗрибә ясарга телә.

Берникадәр вакыт уйлап йөргәннән соң, Фуко махсус бөтерчек ясый. Бу бөтерчекне ул «гироскоп» дип атый (52 нче рәсем).



52 нче рәсем. Фуко гироскобы. Аның уртасында күренә торган түгәрәк әйбер — бөтерчек. Уң якта микроскоп тора.

¹ Париждагы бер биек бина.

Гироскоп — безнеңчә әйткәндә, «әйләнүне күрсәтүче» дигән сүз.

Балалар уйный торган бөтерчек баскан килеш кенә әйләнә, ә Фуко бөтерчеге, горизонталь торган хәлдә дә, ягъни күчәре жир өсте буйлата сузылган хәлдә дә әйләнә торган була. Гироскоп бөтерчегенә күчәре божра эченә кертәп куелган. Бөтерчек шул божра эчендә әйләнә. Божра үзе дә бер рам эчендә тора һәм теләсә кайсы якка борылып йөри ала. Шуның аркасында гироскопның күчәре дә төрлө якка борыла ала.

Гироскоптагы бөтерчек күчәрен горизонталь юнәлештә урнаштырып куеп, әйләндереп жиберсәк, ул үзенә шул башта куелган торышыннан һич авышмыйча әйләнергә тырыша. Ләкин аңа жир әйләнүе комачаулый, шунлыктан аның күчәре әле бер, әле икенче якка аз-аз гына авышкалап тора. Аның бу авышкалавы болай күзгә генә күренерлек тә булмый. Шуңа күрә Фуко, күчәренә бер урынын сызык белән билгеләп куеп, аны микроскоп аша күзәтәп торган. Шул чакта ул бөтерчекнең күчәре һәрвакыт билгелә бер зурлыкта почмак ясап борылгалавын ачыктан-ачык күргән. Гади күзгә күренмиçә, бары тик микроскоп аркылы гына күренә торган бу хәрәкәткә Фуко бик зур әһәмият биргән. Бу хәрәкәттә ул Жир шарының үз күчәре тирәсендә әйләнешен күргән.

Әйләнәп торучы бөтерчекнең күчәре үзенә баштагы торышын һичбер авыштырмый сакларга тырышуы турында югарыда әйтелгән иде. Фуко гироскобындагы бөтерчек тә әйләнгән чакта үзенә күчәрен авыштырмай тырыша. Ләкин шулай да микроскоп аша караганда ул авышкан кебек күренә. Нилектән? Чөнки микроскоп өстәлгә карата, өстәл идәнгә, ә идән һәм бөтен өй Жиргә карата хәрәкәтсез торсалар да, Жир шары белән бергә әйләнәләр. Шулай булгач, микроскопның пространствога карата торышы үзгәрә. Бөтерчек тә Жир белән бергә әйләнә. Ләкин бөтерчекнең үз әйләнүе дә бар. Шуңа күрә ул үз күчәренә торышын Жир әйләнүгә карап авыштырмый, аның күчәре ул әйләнә башлаган чакта нинди юнәлештә турса, шул юнәлештән бер якка да борылмый. Ә микроскоп Жир белән бергә әйләнгәндә бөтерчек күчәренә карата авышканлыктан, аның аша караганда бөтерчек күчәре авышкан кебек күренә.

1852 нче елда Фуко үзенек гироскоп белән ясаган тәҗрибәсә һәм аның нәтиҗәләре турында Фәннәр академиясендә ясаган докладында:

— Мин җирнең әйләнүен микроскоп аша күрдем!— дип белдерә.

Фуко үзенек гироскобында тагын ике хикмәт барлыгын сизә. Ул аның вертикаль юнәлештә борылырга мөмкинлек бирә торган божрасын беркетеп куя да әйләндереп карый. Бу вакыт ул бөтерчекнең күчәре җир меридианы юнәлешендә әле бер, әле икенче якка әкрәгенә борылгалап торуын күрә. Аннан соң ул бөтерчекнең горизонталь юнәлештә борылырга мөмкинлеген бөтереп, вертикаль юнәлештә генә авышырга мөмкинлек бирә. Бу вакыт ул бөтерчекнең күчәре һаман бөртигез зурлыкта әле аска, әле өскә авышып торганын күрә. Шушы ике тәҗрибәдән соң ул үзенек гироскобы дөньяның төрле якларын күрсәтә торган компас урынына да яраганын белә. Ләкин ул чакта Фуконың бу тәҗрибәсенә әллә ни игътибар итмиләр.

БӨТЕРЧЕК — КОМПАС

1800 нче елларга кадәр бөтен корабльләр диярлек агачтан гына эшләнгәннәр. Ләкин 1800 нче еллардан башлап, корабльләргә ныграк итү өчен, корпусларын тимер белән тышлый башлаганнар. 1850 нче елда Англиядә ун корабльнең тугызы тимер белән тышлап ясалган.

Тимер корабльләр агач корабльләргә караганда бик нык булсалар да, «юл адашып», су астындагы таш кыяларга бәрелеп һәлакәткә очрау вакыйгалары еш булган. Ул заманнарда дөньяның төрле якларын белү өчен магнит уклы компаслардан файдаланганнар. Агач корпуслы корабльләрдә магнитлы компаслар шактый «турылыклы» хезмәт иткәннәр. Ләкин корабльләргә корпуслары тимердән, корычтан ясала башлагач, магнитлы компаслар дөньяның якларын дөрес күрсәтмичә, корабльләргә «адаштыра» башлаганнар.

Моның сәбәбе бик тиз аңлашылган. Магнитлы компас Җир шары магнетизмының тәсире белән билгеле бер якка таба борыла һәм аның шул борылышына карап дөньяның якларын беләләр. Ләкин тимер корпуслы корабльдәге магнитлы компаска Җир шары магнетизмы

гына түгел, корабльнең тимер корпусы да тәэсир итә, чөнки тимер корпус Жир магнетизмы тәэсире белән магнитлана һәм компасның угын авыштыра. Димәк, тимер корабльләрдә магнитлы компаска ышаныч бетә.

1852 нче елда француз физигы Фуко бөтерчекнең компас хезмәтен дә үти алуын әйткән булса да, Фуко үлгәч 50 елдан соң гына бөтерчек-компас уйлап табыла. Бу компасны 1911 нче елда Элмер Сперри исемле кеше ясаган. Андый компас хәзер гирокомпас дип атала. Хәзер дингез, океан пароходларында, самолетларда гирокомпас юл күрсәтүче ышанычлы приборларның берсе булып санала.

Гирокомпас төньяк белән көньякны бик дөрес күрсәтә. Ул Жир магнетизмы тәэсиренә буйсынмый, әйләнү законына гына буйсына. Иң гади гирокомпасның төзелеше болай: суда калкавыч йөзеп йөри. Аның ике як кырыена ике баганачык беркетелгән. Аларның башларына куелган горизонталь күчәрдә диск (бөтерчек) бар. Әгәр горизонталь күчәргә Жир шары күчәренә параллель юнәлештә куеп, бөтерчекне зур тизлек белән әйләндереп җибәрсәк, аның күчәренә бер башы көньякка, икенче башы төньякка караган хәлдә әйләнә торып, чөнки диск, гироскоп законы буенча, үзенә күчәренә даими торышын сакларга тырыша. Биредә калкавыч астына тагылган йөк калкавычның вертикаль торышын сакларга ярдәм итә.

ГИРОСКОП ҺӘМ ТОРПЕДА

Сугыш вакытларында дошман корабльләренә һәм су асты көймәләренә дингез портларына һәм, гомумән, яр буйларына якын килүеннән саклану өчен су эченә шартлагыч миналар тезеп куялар. Әгәр берәр судно миная килеп бәрелсә, ул шунда ук шартлап китеп, корабльне батыра яки бик нык зарарлый. Дошман пароходына үзе барып бәрелә торган миналар да бар. Аларны «торпеда» диләр. Торпеданы 1864 нче елда ук Уайтхед дигән инглиз инженер уйлап чыгарган.

Торпеданы кечкенә генә «су асты көймәсе» дип әйтергә ярый. Ләкин аңарда кеше булмый, ул үзенә махсус аппараты ярдәмендә үзеннән-үзе бара. Бу аппарат пропеллер шикелле әйләнә торган винт булып, аны махсус баллонга кысып тутырылган һава әйләндерә.

Инженер Уайтхед уйлап чыгарган торпеданың бер зур кимчелеге була: ул туры гына бер юнәлештә бара алмый, уңга яки сулга борылып китә, шунлыктан ул төзәп җибәрелгән нәрсәгә (мәсәлән, дошман корабленә) барып тими кала. Уайтхед үзе дә һәм аннан соң бүтән уйлап табучылар да торпеданы туп-туры бара торган итеп җайларга тырышсалар да, булдыра алмыйлар.

Шулай да, бу мәсьәлә чишелә. Аны Австрия флоты лейтенанты Обри бик ансат кына хәл кылды.

Бервакыт Обри броненосецлары Фиом шәһәре янында тукталып торган чагында, шәһәр библиотекасына барып, француз Арагоның астрономия турындагы бер китабын ала. Обриның йолдызлар белән бик танышасы килгәнә, ул бу китапны бик җентекләп тикшергә керешә.

Китап җиңел тел белән язылган булса да, шактый коры булганга, Обрины бик тиз туйдыра. Ул китапны укып бетермичә библиотекага кайтарып бирергә уйлый. Шулай да ахырына кадәр актарып чыга. Өстән-өстән генә карап актарган чагында, җирнең әйләнүе турында Фуко ясаган тәҗрибәләргә күзә төшә һәм Фуконың ничек итеп гироскоп ясавы турында укыгач, кинәт кенә бер уйга килеп, тагын бер кабат укый. Ул бигрәк тә «...бөтерчек башта нинди торышта булып әйләнә башласа, әйләнгән чакта үзенең шул торышын һичбер үзгәртмәскә тырыша» дигән сүзләргә әһәмият бирә һәм берникадәр уйлап тора да:

— Торпеда эченә гироскоп куелса һәм торпеданы турылап йөртә торган койрык гироскопка тоташтырылса, ул билгеләгән якка туп-туры барырга тиеш, — ди.

Берничә айдан соң лейтенант Обри торпеданы турылап йөртә торган гироскоплы механизмны ясап бетергән һәм торпедага урнаштырган. Беренче сынап карауда ук Обриның бөтерчекле механизмы бик зур уңышка ирешкән.

Торпеданың иң мөһим өлеше — Обри приборы булып, аның иң төп детале авыр гына бөтерчек. Ул бөтерчек күчәре белән божра эченә урнаштырылган. Божра исә үзе дә икенче бер божра эчендә тора. Бу ике божра бер-берсенә аркылы юнәлештә куелганнар. Бөтерчекне торпеда эченә урнаштырганда, аның күчәрен

торпеданың аркылысына таба куялар. Бөтерчекнең тышкы божрасы торпеданың койрык механизмына то-таштырыла.

Бөтерчекне әйләндереп жиберү өчен кечкенә генә һава турбинасы куелган. Ул турбинаның валы бөтерчек күчәренә беркетелгән. Бөтерчек минутына ун мең тап-кыр чамасы әйләнә башлагач та, турбина аңардан үзен-нән-үзе ычкына һәм бөтерчек үзе генә әйләнә башлап, үзенә күчәрен һаман бер генә юнәлештә тотарга тыры-ша. Әгәр торпеда бер якка таба аз гына борыла баш-ласа, бөтерчекнең күчәре шунда ук койрык механизмын эшкә куша һәм ул механизм койрыкны тиешле якка таба авыштырып, торпеданы элекке юнәлешенә кайта-ра. Бөтерчек шулкадәр яхшы сизә, хәтта бер генә гра-дус борылганда да тынычсызлана башлый.

АВТОМАТ ПИЛОТ

Хәзерге самолетлар сәгатенә 800—1000 километр тизлек белән очалар. Иң көчле давыл да алар артын-нан житә алмый. Бу бит секундка 300 метр бару дигән сүз. Әгәр шундый самолетта очып баручы пилот аз гына югалып китсә, аэроплан һәлакәткә очрар иде. Ләкин хәзер автопилот самолетны һичбер кешесез дә йөртә ала. Кеше белән оча торган самолетта да авто-пилот була. Әгәр пилот арыса һәм ял итәргә теләсә, са-молетны автопилотка тапшырып тора.

Автопилотны да гироскопас уйлап чыгарган Элмер Сперри тудыра. Моның өчен ул ике гироскоптан фай-далана. Ул гироскопларның берсен самолетның биек-лек койрыгына, икенчесен уңга-сулга борыла торган койрыгы һәм элероннарына тоташтыра. Шулай итеп, беренче гироскоп, самолетны билгеле бер биеклектән өскә дә, аска да авыштырмыйча алып бару эшен, икен-че гироскоп аны уңга да, сулга да бормыйча алып бару эшен башкара.

Сперриның автопилоты иң беренче мәртәбә 1914 нче елның 23 нче июлендә Франциядә сынап карала. Бу сынауда аның бик күп житешсез яклары беленсә дә, ул үзенә тапшырылган эшне шактый уңышлы башкарып чыкканын күрәләр. 1914 нче елда сугыш башланып китү Сперриның тәҗрибәләрен тоткарлап тора.

Тагын 15—16 ел узып китә. Бик күп тәҗрибәләрдән

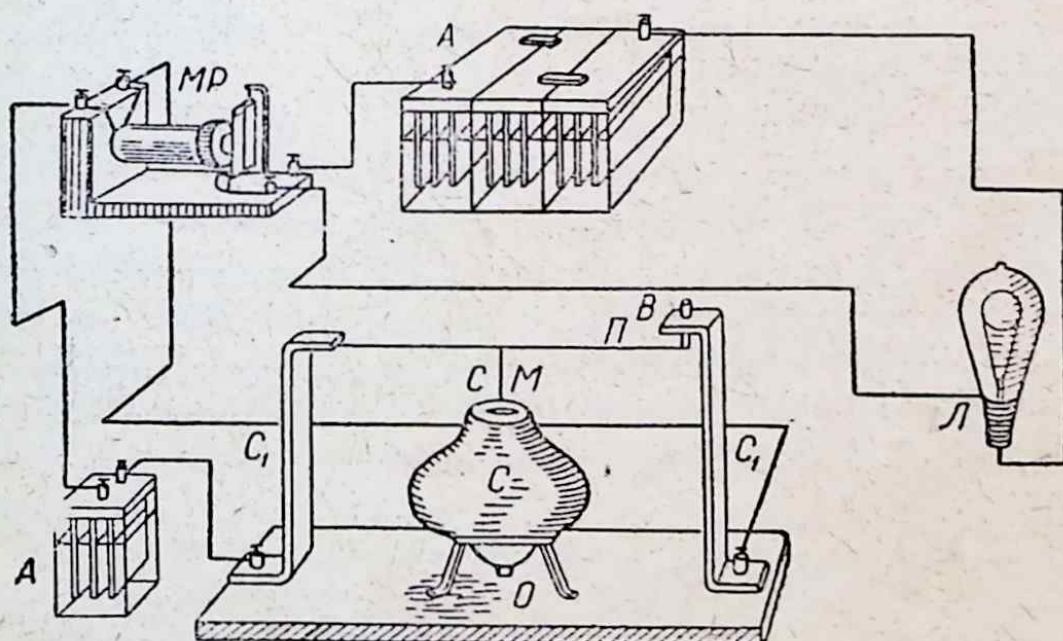
соң Сперри үзенәң автопилотын шактый камилләштерүгә ирешә.

Сперриньң автопилоты бик зур ышаныч казанды. Аны сугыш самолетларына гына түгел, транспорт аэропланнарына да куя башладылар. Безнең Советлар Союзында автопилот киң урын алды.

«ИШЕТҮЧЕ АППАРАТ» — «МЕХАНИК КОЛАК»

«Ишетүче аппарат»ның иң мөһим өлеше реле дип атала. Тавыш релесен «механик колак» дип тә әйтергә мөмкин. Иң гади тавыш релесен 1913 нче елда француз инженеры Руссель уйлап чыгарган.

Руссель приборының төп өлеше — тавыш дулкыннары белән тәэсирләнүче резонатор — тавыш релесе (53 нче рәсем). Ул лампа абажуры яки тар авызлы чүлмәк формасында. Аның аскы һәм өске ягында түгәрәк тишекләре бар. Өске яктагысына юка яры кие-реп куелган, ә аскы яктагысы ачык тора. Юка яры мембрана дип атала. Мембрананың нәкъ уртасына (үзәгенә) жиңел генә, нечкә чыбык беркетелгән, аның югарыгы очы юка пружина пластинкага терәлеп тора. Бу пружина пластинканың сул як башы баганачыкка беркетеп куелган, ә икенче башы уң яктагы баганачык-



53 нче рәсем. Тавыш релесе яки механик колак:

О — реле эченә тавыш дулкыннары керү өчен тишек; М — мембрана; С — нечкә чыбык; П — пружина; В — винт; С₁С₁ — баганачыклар; А — аккумуляторлар; Л — лампа; МР — магнитлы реле.

ның махсус винтына орынмыйча чирек миллиметр ераклыкта тора. Баганачыклар икесе дә металлдан ясалган. Аларга тоташтырылган электр чыбыклары аккумулятор (сулда, түбәндә) һәм электромагнит (МР) белән дә тоташканнар. Пружина пластинка винтка орынып тормаганлыктан, бу электр чылбыры йомык түгел, анда электр тогы юк.

Биредә тагын бер электр чылбыры бар, ул чылбыр аккумулятор батареясыннан һәм электр лампасыннан тора.

Электромагнит каршында шарнирга беркетелгән тимер пластинка бар. Электромагнит-ул пластинканы үзенә тарткан моментта пластинка махсус контактка орына һәм шул чакта икенче электр чылбыры тоташа; аккумулятор батареясы ток бирә һәм лампаны кабыза.

Реленң мембранасына тавыш дулкыны тәэсир итмәсә, лампа янмый. Ләкин бу реле билгеле бер ешлыктагы тавыш дулкынына көйләнгән, ягъни ул үзенә хас тавышны гына «ишетә». Тавыш дулкыннары реленң мембранасын тирбәндерәләр. Мембрананың нечкә чыбыгы пружина пластинканы тирбәндерә, шул вакыт пластинка контакт винтына орына һәм электр тогы тоташтыра. Бу ток исә электромагнитны магнитландыра. Электромагнит якорыны үзенә тартып, икенче электр чылбырын тоташтыра. Бу чылбырда беренче чылбырдагыдан зуррак ток ага һәм лампаны кабызып жибәрә.

Югарыда сөйләнгән тавыш релесе «каты кычкырган тавышны» гына сизә.

Хәзерге вакытта бик әкерен тавышны да, хәтта пышылдап сөйләгәнне дә «ишетә ала» торган «механик колактар» бар. Алар черки безелдәгәнне дә сизәләр. Мондый релене электр лампасы белән, электромотор белән, звонок белән тоташтырып куярга мөмкин. Мәсәлән, ул релене ачык форточка янына урнаштырсаң, форточкадан кергән яки чыккан һәрбер черкинең безелдәве лампа кабыза яки звонок шалтырата ала.

«ЭЛЕКТРИК КҮЗ»

Яктылык энергиясен электр энергиясенә әверелдерүче приборлар — фотоэлементлар турында 23 нче биттә кыскача сөйләнгән иде. Хәзерге вакытта ярымүткәргечләрдән (мәсәлән, кремнийдан, германийдан) ясал-

ган фотоэлементлар техникада электр тогы чишмәсе буларак күп кулланылалар.

Төрле эшләрне һичбер кешенең катнашыннан башка, үзеннән-үзе башкаручы автомат механизмнардагы фотоэлементларны фотореле дип атыйлар.

Фоторелене «электрик күз» дип әйтергә була, ләкин ул безнең күзөбезгә тәэсир итүче нурларны гына түгел, безнең күзөбез сизми торган нурларны да «күрә» ала.

Фотореленең бик якын ярдәмчесе бар, ул — электромагнит. Әгәр фотореле электромагнитка ток бирсә, электромагнит үзенең каршындагы якорьны (тимер пластинканы) тарта һәм шул вакыт махсус контактны тоташтырып, төрле эшче механизмнарга (мәсәлән, электромоторга) ток бирә. Ул механизмнар үзләренә билгеләнгән эшне үти башлыйлар. Әгәр фотореле электромагнитка ток бирүне туктатса, электромагнит якорьны тартып тормый, якорь ычкына һәм электромоторга ток бирүче чылбыр өзелә, электромотор эштән туктый.

Хәзерге вакытта фотореле промышленностьта, транспортта, гади көнкүрештә бик җаваплы эшләрне башкаручы механизмнарның электрик күзе ул. Ул механизмнарны санап чыгу да кыен.

ЭЛЕКТРИК КҮЗ БРАКНЫ ТИКШЕРЕП ТОРА

Детальләрнең яраклы яки яраксыз икәнен авырлыкларына карап тикшерәләр. Мәсәлән, бер детальнең авырлыгы 100 грамм булырга тиеш. Бу нормадан 0,1 грамм артыграк яки кимрәк булуы рөхсәт ителә, ләкин аннан да зур аерма булырга тиеш түгел. Сәгатенә йөз меңнәрчә эшләнә торган детальләрнең һәркайсын үлчәүгә салып тикшереп тору бик авыр эш.

Бу эшне фотореле бик ансат башкара.

Моның өчен, гадәттә кулланыла торган уклы үлчәү шкаласының артына фотоэлементлар урнаштырыла. Алар ток көчәйткеч приборлар һәм электромагнитлы релеләр белән тоташтырыла.

Үлчәүнең угына үтә күренми торган кәгазь ябыштырыла. Үлчәүнең шкаласына лампадан яктылык төшеп тора. Ул яктылык шкаладагы ярыклар аша фотоэлементларга керә.

Әгәр конвейерда баручы детальнең авырлыгы нормадан артык яки ким булмаса, үлчәүнең угы нуль өс-

тендә тора һәм деталь конвейер белән юлында дәвам итә. Әгәр аның авырлыгы нормадан артык яки ким булса, үлчәүнең угы уңга яки сулга борыла һәм аның үтә күренми торган кәгазе фотоэлементка нур төшүче ярыкны каплый. Шул вакыт фотореле, электромагнит ярдәмендә, яраксыз детальне читкә алып ташлый, шул ук вакытта мастерны кисәтүче сигнал кыңгыравы шалтырый яки лампа кабына.

Фотореле азык промышленностенда төрле азык нормаларын үлчәү эшендә бик зур ярдәм күрсәтә. Мәсәлән, йөз меңнәрчә чәй, кофе, какаоны кешеләр үлчәсә, бик зур хезмәт түгәргә туры килер иде һәм пачкаларның үлчәве дә бертигез булмас иде. Фотореле исә аларны искиткеч төгәллек белән үлчи.

Фотореле «үлчәүче» хезмәтен генә түгел, бер үк вакытта детальләрне бик дөрес «санаучы» хезмәтен дә үти ала.

«АКЫЛЛЫ» МАШИНАЛАР

Советлар Союзының күп кенә заводларында, кеше катнашыннан башка, үзләре эшләүче автомат станоклар бар. Алар совет инженер-конструкторлары тарафыннан эшләнгәннәр.

Автомат кыру станогының кискече фотореле «кушуы» буенча эшли. Деталь эшләр өчен сызылган сызым өстенә электр лампасының ак яктысы нокта рәвешендә булып төшә. Сызымнан кире кайтарылган яктылык нуры фотоэлементка барып керә. Сызымның кара сызыклары яки кара нокталары өстеннән кире кайтарылган нурлар белән ак урыннарыннан кире кайтарылган нурлар арасында әлбәтте аерма бар — аларның беренчеләре тоныграк, икенчеләре ачыграк. Шуңа күрә фотоэлементка төшкән яктылык энергиясе үзгәрәп тора, бу исә фотоэлемент тудырган токның үзгәрешенә сәбәп була. Фотореле станокның кискечен хәрәкәتكә китерүче электромоторны ток белән тоташтыра. Шул вакыт кискеч детальне тиешенчә кырып, нәкъ сызымда күрсәтелгәнчә эшкәртә башлый.

Хәзер автомат кыру станоклары гына түгел, кисүче, бораулаучы, винт ясаучы, фрезерлаучы автомат станоклар да бар.

Уралмашзаводның карт уйлап табучыларынан А. В. Коровин яссы өсле детальләрне автомат шабровкалаучы (тигезләүче) прибор эшләде. Бу приборның да эшен фотореле жайлап тора.

Фотореле куелган автомат приборлар детальләрне бер-берсенә дөрөс тоташтыру, дөрөс кую эшендә дә эшчеләргә зур ярдәм итәләр. Мәсәлән, бер цилиндры икенче цилиндр эченә, аларның икесенең дә үзәкләрен бер-берсенә туры китереп куйганда фотореле аз гына ялгыш булса да сигнал бирә һәм аны төзәтергә ярдәм итә.

СЕРЛЕ ЯНГЫН СҮНДЕРҮЧЕ

Зур залга халык тулган иде. Урамнарда ябыштырылган игъланнар буенча, бүген бер яшь профессор «искиткеч серле аппаратлар турында» лекция укырга тиеш.

Залга килеп кәргән һәрбер кеше күзе белән серле аппаратны эзли... Ләкин алдагы өстәлдә дә, шүрлекләрдә дә һичнәрсә күренми...

— Әнә өстәлдә чиләк шикеллерәк савыт тора, бәлки «серле аппарат» дигәне шул савыттадыр, — диде тамашачыларның берсе.

— Нишләп ул савытта булсын, ул савыт — бензин савыты бит, — диде икенчесе.

— Әйе шул, мин аның янына ук барып карадым, аның эчендә бензины да бар, — дип куйды тагын берсе. Халык шундый сүzlәр белән пышылдашып утырганда, яшь кенә егет халык алдына чыгып басты. Бөтен халыкның күзе шул яшь егеткә төбәлдә. Ул кесәсеннән шырпы чыгарып, аны халыкка күрсәтергә тырышып кабызды. Шуннан соң ул кинәт исенә нәрсәдер төшергән-сыман борылды да, кулындагы янып торган шырпысын, әллә ничек ялгышып киткән кебек итеп, бензин савытына ыргытты. Ул савытта бензин барлыгын белгән кешеләр «ах!» дип кычкырырга да өлгермәделәр, бензин савытынан дөрләп ялкын күтәрелде. Халык каушап калды. Ләкин эшнең нәрсәдә икәннен төшенеп тә өлгерә алмадылар, ул арада ялкын сүнәп тә китте.

Өстәлдә бензин салынган савыттан башка кечкенә-кечкенә матур тартмалар һәм электр лампы шикеллерәк нәрсәләр дә бар иде. Ләкин тамашачыларның

берсе дә ул нәрсәләр утны сүндерә дип уйлап та карамады.

Яшь профессор елмаеп алды.

— Бу савытта бензин, чын-чын бензин. Ә менә бу — янып тора торган шырпы. Аның ялкыны кечкенә генә булса да, ул бик зур янгыннарны башлап жибәергә житә. Янгын чыгару өчен шырпыны бензин савытына ташларга мөмкин һәм мин шулай эшлим дә, — диде ул, халыкка карап.

— Сез нишлисез, акылдан шаштыгызмы! — дип кычырып та өлгермәделәр, профессор шырпыны бензинга салды. Тагын ялкын күтәрелде, тагын баягыча нәрсәдер пыскылдады да ут юкка чыкты.

— Тагын утны ниндидер серле көч сүндерде, — диде профессор һәм сүзен дәвам итте.

— Менә бу ике прибор һәм баллон шушы урында торган чагында мин бензин эченә ничә мәртәбә шырпы яндырып ыргытсам да, янгын чыкмый.

Бу приборларның берсендә «электрик күз» бар. Ә икенче приборда махсус лампа урнаштырылган. Лампадан күзгә күренми торган ультрамиләүшә нурлар чыга. Ул нурлар бензин савыты өстеннән узып китәләр һәм «электрик күзгә» төшәләр дә аңа тәэсир итәләр.

Ультрамиләүшә нурлар безгә күренмәсәләр дә «электрик күз» аларны «күрә» һәм аңа ул нурлар тәэсир итеп торган чакта бер эш тә эшләми тора. Әгәр бензинга ут кабынып, аннан ялкын һәм төтен күтәрелсә, ультрамиләүшә нурлар алар аркылы яхшы үтә алмый, шунлыктан «электрик күзгә» бик аз нур төшә яки бөтенләй төшми.

Бу эш «электрик күзне» борчый. Ул шунда ук икенче бер приборга тәэсир ясый; шуның аркасында менә бу тимер баллоннан углекислый газ чыга башлый. Сез бу газның үзе янмаганын һәм януга ярдәм дә итмәгән беләсез инде. Шуңа күрә ут бик тиз сүнә.

Шулай итеп, фотореле — «электрик күз» биредә янгын сүндерү эшен башкара.

Керосин, бензин кебек төрле ягулыктар саклана торган складны янгыннан коткару эшен фоторелегә тапшырырга мөмкин. Моңың өчен складның төрле урыннарына фотореле урнаштыралар.

Янгын булмаганда фотореле эшләми тора. Әгәр янгын башланса, аның уты яки төтене бик аз булса да, фотореле шунда ук сигнал быргыларын кычкыртып, сакчы-

ларга хэбэр бирэ һәм, читтэн ярдәм килгәнне көтеп тор-
мыйча, насосларны эшлэтэ яки углекислый газ чыгара
башлый.

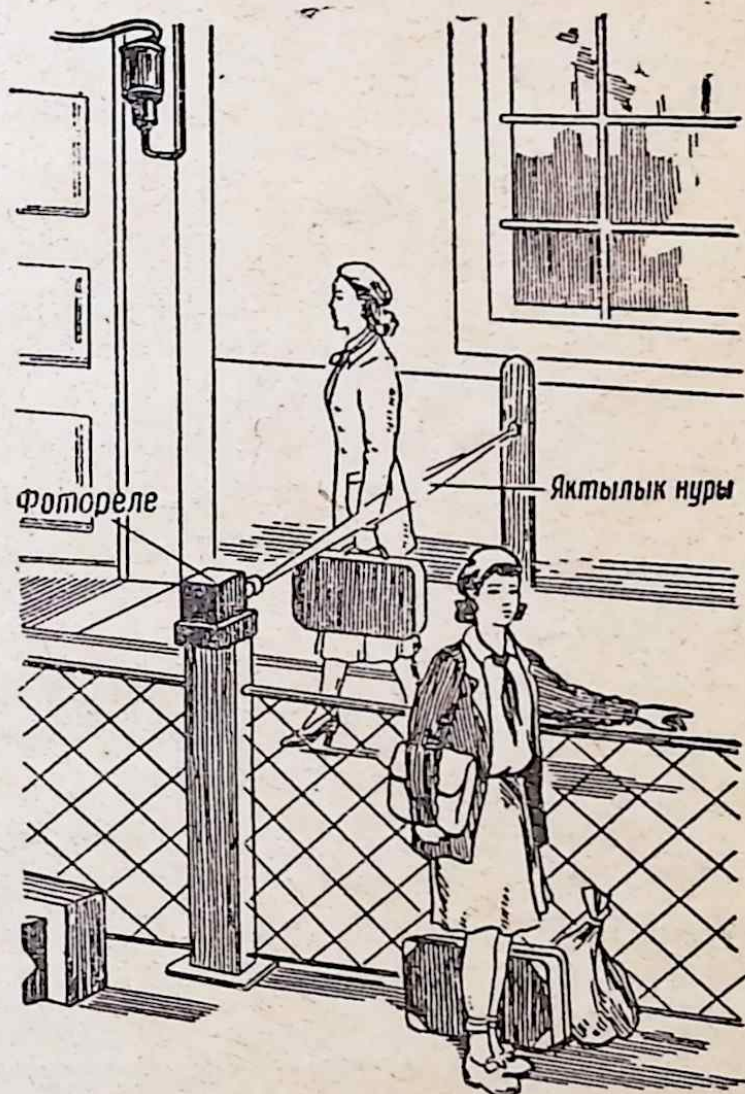
ҮЗЕННЭН-ҮЗЕ АЧЫЛА ҺӘМ ЯБЫЛА ТОРГАН ИШЕКЛӘР

Электрик күзгә ишекне ачып-ябып тору эшен тапшы-
рырга мөмкин (54 нче рәсем). Ишек төбөнә килеп житәр-
гә бер-ике адым калгач, ишек үзеннән-үзе ачылып китә,
бусагадан бер-ике адым атлагач, һичбер тавышсыз-нисез
ябыла.

Мондый механик
ишекләр халык күп
йери торган урын-
нарда, мәсәлән, гос-
тиницаларда, банк-
ларда, вокзалларда,
метроларда, театр-
ларда була. Әгәр бу
эшкә кеше куелса,
ул нинди житез бул-
са да, ишекне нәкъ
вакытында ачып-
ябып тора алмас
иде. Биредә бу эшне
күзгә күренми тор-
ган нурлар—ультра-
миләүшә нурлар
башкара.

Ишекнең бер ягы-
на, аңа бер-ике метр
житкәнче, электрик
күз (фотореле), ә
икенче ягына электр
лампасы урнашты-
рылган. Электр лам-
пасы янып тора, лә-

кин ул бик яхшылап капланган булганга, яктысы һичбер
күренми. Шулай да, аны каплаган нәрсә күзгә күренми
торган ультрамиләүшә нурларны үткәрә. Ультрамиләүшә
нурлар электрик күзгә төшөп, аңа тәэсир итәләр. Шунин
нәтижәсендә электр тогы туа. Әгәр ишек төбөнә бер кеше



54 нче рәсем. Фотореле ишекне ачып-
ябып тора.

дә килмәсә, электрик күз һичөзлексез электр тогы биреп тора. Бу электр тогы электромагнитлы релегә бара һәм электромагнитны һаман магнитлап тора. Шуның аркасында электромагнит үз каршындагы тимер якорьны тартып тора. Әгәр ул тимер пластинка аңа таба тартылмаса, артка таба чигенеп китәр иде дә, шунда ерак түгел торган бер кечкенә винтка барып тияр иде. Тимер кисәгенәң винтка тиюе белән икенче бер электр чылбыры то-таша һәм анда да электр тогы ага башлый. Ул ток электромоторны эшләтеп жиберә. Электромотор, махсус механизм ярдәмендә, ишекне ача яки яба. Ләкин бу хәл электромагнит үзенә тартылып торган тимер кисәген ычкындырып жибергәндә генә була; чөнки электромоторга электр тогы ялгау өчен тимер кисәгенәң электромагниттан аерылып, винтка барып терәлүе кирәк.

Ишек төбенә кем булса да килеп, ультрамиләүшә нурларны аркылы кисеп үтсә, бик аз гына вакытка электрик күзгә нурлар төшү тукталып ала. Шул чакта ук электрик күз ток бирүне туктата. Электр тогы тукталгач та, электромагнитның магнитлыгы бетә; шунлыктан әлегә тимер пластинка ычкынып китә һәм электромоторга ток тоташтырып аны эшләтә башлый. Ләкин озак та үтми, ультрамиләүшә нурлар тагын электрик күзгә төшеп ток тудыралар. Ул ток тагын электромагнитны магнитландыра. Электромоторга бара торган электр чылбыры өзелә.

ЭЛЕКТРИК КҮЗ БАНҚЛАРНЫ САКЛЫЙ АЛА

Электрик күз швейцар гына түгел, ул бик яхшы сакчы да. Югарыда электрик күзнен ишекларне ябып, ачып тора алуын сөйләгән идек. Аны аңлаганнан соң электрик күзнен ничек итеп «каравылчы» булуын аңлау читен түгел.

Андый «каравылчы», берәр төрле куркыныч була-нитә калса, һәртөрле эшларне эшли ала: бөтен җирдә ачы тавыш белән быргылар сызгырта, берничә урыннан аттыра, бик каты тавыш белән «тотыгыз, тотыгыз аны!» дип кычкыра һ. б. Билгеле инде монда да иң зур эшне фотоэлемент башкара. Фотоэлемент теге яки бу электромоторга электр тогы ялгый; ә мотор төрле эшлар эшли башлый.

Монда электрик күзгә (фотоэлементка) ультрамиләүшә нурларны түгел, инфракызыл нурларны төшерә-

ләр. Чөнки бөтен өйне саклап тору өчен аны һәр яктан «нур жебе» белән урап алырга кирәк. Андый озын араны узганда ультрамиләүшә нурларны һава йотып бетерә, ә инфракызыл нурлар һава аркылы яхшы үтәләр, һава аларны бик аз йота.

ЕРАКТАН КҮРҮЧЕ АВТОМАТ — ТЕЛЕЛЮКС¹

Телелюксның иң мөһим кисәкләре — ике фотоэлемент. Аларның берсе контактны кирәкле моторга ялгау өчен җайлап куя торган механизмга (селекторга), икенчесе шул моторга электр тогы ялгаучы электромагнитлы релегә тоташтырылган.

Нур төшмәгән чакта селекторның контакт сабы нуль контакты өстендә тора. Әгәр дә кесә фонарен бер мәртәбә яндырып, беренче фотоэлементны яктыртсаң, контакт сабы беренче мотор контактына күчеп куя. Әгәр безгә дүртенче мотор кирәк булса, шул ук фотоэлементны дүрт мәртәбә яктыртып алырга туры килә. Дүртенче мәртәбә яктыртканда, контакт сабы дүртенче мотор контактына күчә. Ләкин моның белән генә мотор эшли башламый, чөнки электр тогы тоташмаган була әле. Контакт сабын үзеңә кирәкле моторга җайлап куйгач, икенче фотоэлементка яктылык төшереп алырга кирәк. Аңа аз гына яктылык нуры төшеп алгач та, моторга электр тогы бара һәм шунда ук мотор эшли башлый. Бу мотор эш башкара, мәсәлән, тәрәзәләрне ачып җибәрә. Әгәр безгә ишекне ябып бикләргә кирәк булса һәм аны икенче мотор башкарырга тиешле булса, без иң элек беренче фотоэлементны ике мәртәбә яктыртып алабыз да, контакт сабын икенче мотор контактына күчереп куябыз. Аннан соң икенче фотоэлементны яктыртып, шул моторга электр тогы җибәрәбез.

Телелюксның фотоэлементларын якиннан торып кына түгел, ерактан торып та яктыртырга мөмкин. Мәсәлән, сезнең телелюксыгыз тәрәзә төбенә куелган булсын. Сез үзегез өйдән чыгып киттегез һәм чыгып киткәндә тәрәзәләрегезне ачык калдырдыгыз, ди. Ләкин бер билгеле вакыт җиткәч, тәрәзәләрне яптырасыгыз килә. Әгәр күк йөзе аяз булып, айның да түгәрәкләнеп тулган чагы

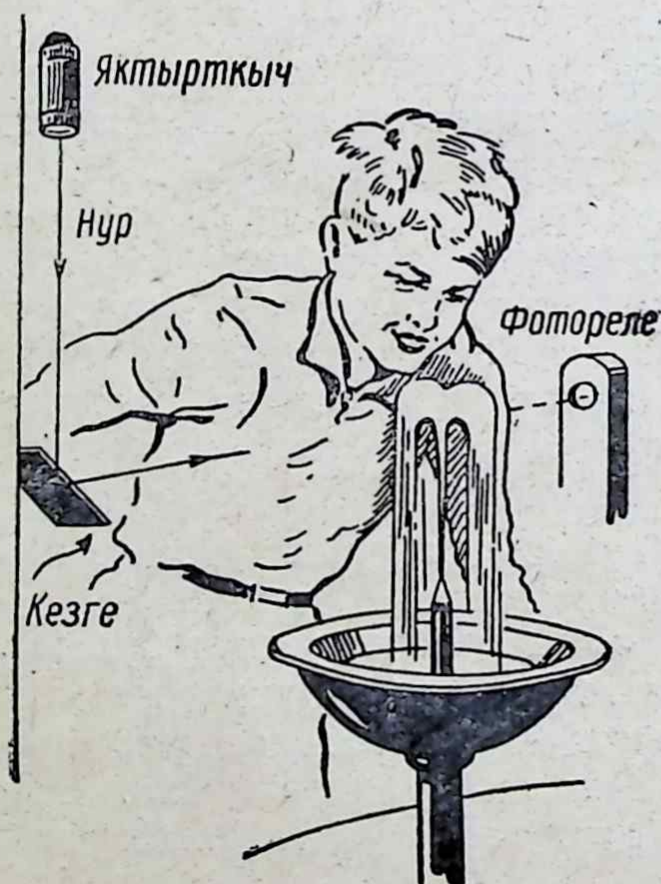
¹ Телелюкс «теле» һәм «люкс» дигән сүzlәрдән тора; беренчесе — ерак, икенчесе — яктылык дигән мәгънәне белдерә.

булса, шуның яктысыннан файдалана аласыз. Телелюксның фотоэлемента тәрәзәгә таба карап торырлык итеп урнаштырасыз. Бервакыт ай калкып чыга һәм туп-туры сезнең тәрәзәгә карый. Айның беренче нурлары фотоэлементка килеп төшкәч тә, ул электромоторга ток жибереп, аны эшләтә башлый. Мотор тәрәзәләрне ябып куя.

Телелюксны томанлы көннәрдә дә эшләтергә була. Күзгә күренә торган нурлар томан аркылы үтеп чыга алмасалар да, инфракызыл нурлар томан аркылы шактый яхшы үтә алалар.

«ТЫЛСЫМЛЫ» ФОНТАН

Ленинградта Красногвардейск районының яшүсмер техниклары бик кызыклы фонтан уйлап чыгаралар. Ул кечкенә генә шкапка охшый. Бу фонтан су эчәр өчен ясалган, ләкин аның суы агып тормый. Аның каршысына килеп, башыңны аңа таба июң белән, кечкенә фонтан атылып чыга башлый. Башыңны күтәрдең исә, фонтан туктала. Башны иеп торганда ул һичтуктаусыз агып тора (55 нче рәсем).



55 нче рәсем. «Тылсымлы» фонтан.

Билгеле инде монда һичбер тылсым юк, электрик күз генә бар. Яктылык нурлары фотоэлементка төшә һәм ток тудыра. Ул ток электромагнитлы реле ярдәмендә фонтанны эшләтми тора. Фонтанның көпшәсенә таба башны игәндә фотоэлементка төшүче нур килсә һәм бу вакыт электромагнитлы реле фонтанны ача.

Әгәр фонтанга чүп тыгылса, яки аның багында су бетсә, шкафының башында «су юк — фонтан эшләми» дигән якты язу күренә.

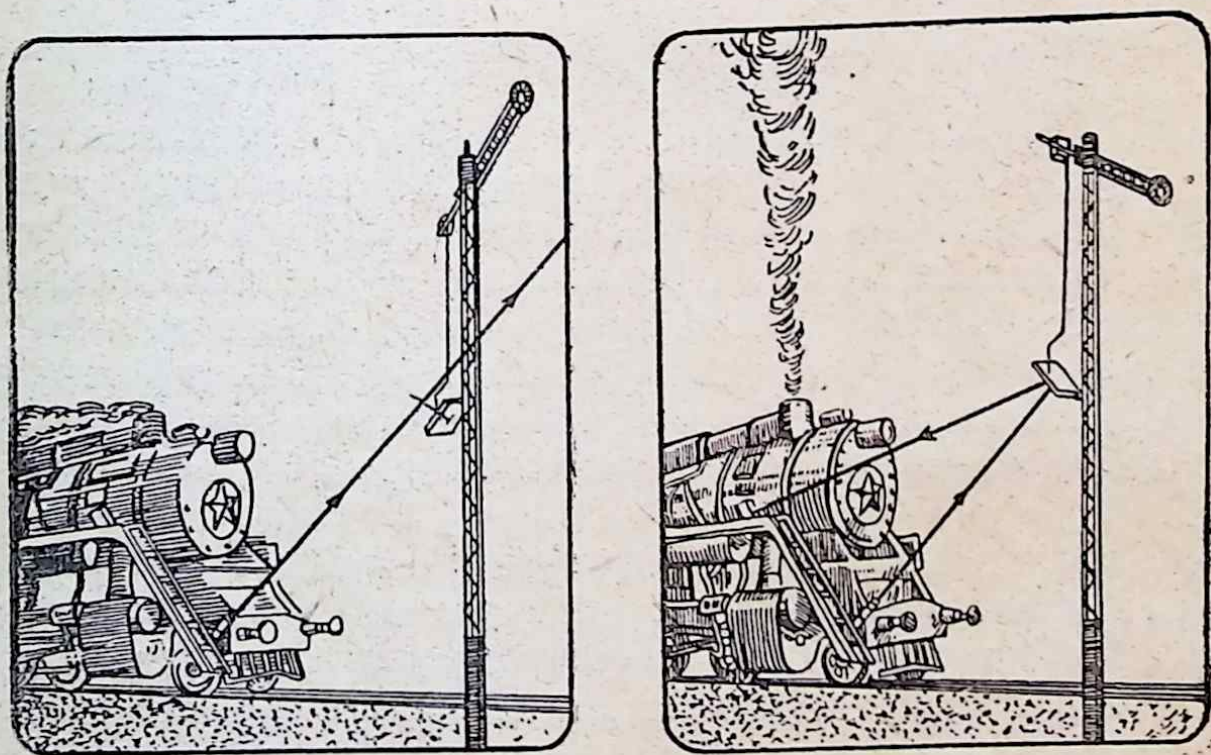
«КҮЗЛЕ» АВТОМОБИЛЬЛӘР ҺӘМ ПАРОВОЗЛАР

Автомобильне электромотор белән дә йөртергә була. Моның өчен электромоторга электр тогы бирә торган аккумулятор батареясы гына кирәк. Әгәр мондый автомобильгә телелюкс куелса, ул «күрә торган автомобильгә» әйләнә һәм аңа яктылык нуры төшереп, аның моторына электр тогы жиберергә, шулай итеп автомобильне йөртергә була.

1930 нчы елда Лондондагы күргәзмәдә бик кызыклы уенчык поезд булган. Ул поезд рельслар буенча бик тиз барган чакта аның каршы ягыннан яктылык төшерсән, ул шунда ук тукталган, яктылыкны алгач тагын кузгалып киткән. Бу уенчык поездны «күрә торган поезд» дип атаганнар.

«Күрә» торган булгач, билгеле инде бу поездда да фотоэлемент бар икәннән беләбез. Монда фотоэлементка яктылык төшкән чакта, ул махсус реле ярдәмендә поездның электромоторынан электр тогын өзә, шуңа күрә поезд туктала; яктылыкны алгач, шул фотоэлемент электромоторга ток ялгый һәм поездны жиберә.

1931 нче елда фотоэлементны зур паровозларга да куя башлыйлар. Анда фотоэлемент машинистка ярдәмче булып хезмәт итә (56 нчы рәсем).



56 нчы рәсем. Фотоэлемент машинистка ярдәм итә.

Станциягә килеп туктар алдыннан, поезд семафор аркылы үтәргә тиеш. Әгәр семафор ачык булса, поезд аннан һичтуктаусыз үтеп китә. Семафор ябык булганда, поезд анда тукталырга тиеш. Қайчакларда машинист семафорның ачык түгел икәнен күрми кала һәм поездны туктатмый узып китә. Поезд ябык юлга барып кәргәч, әлбәттә, башка бер поезд белән бәрелешү булырга мөмкин.

Шушы куркынычтан саклану өчен поездны ябык семафор алдында, машинисттан башка да туктата торган чараны күптәннән бирле эзлиләр иде. Фотоэлементлар эшләп башлагач, бу чара табылды.

Паровозның алгы ягына прожектор куялар; ул үзенә яктылыгын алга таба сузып бара. Аның янына фотоэлемент урнаштыралар. Семафорларга көзгә куелган була.

Әгәр ябык семафор яныннан паровоз үтеп китсә, шул үтеп киткән чагында прожекторның яктысы семафорның көзгесенә төшә дә, аннан фотоэлементка таба борыла. Шул вакыт фотоэлемент бик кечкенә генә электр тогы тудыра. Ул ток электромагнитлы реләгә тәэсир итә, реле исә поездның тормоз краннарын ачарга «боерык бирә». Тормозлар поездны туктаталар. Бу аппарат бик томанлы көннәрдә дә яхшы эшли, чөнки инфракызыл нурлар томан аша да яхшы үтәләр. Шулай итеп, хәзерге паровозларның томанда да күрә ала торган «күзләре» бар дияргә була.

РАДИОТЕХНИКА, РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА

1873 нче елда данлыклы инглиз физигы Максвелл алмаш электр тогының үзенә бертөрле дулкыннар тудыруын һәм ул дулкыннарның да яктылык тизлегә белән таралуын исбат итә. Ул дулкыннар — электромагнитик дулкыннар. Озак та үтми, яктылыкның да электромагнитик дулкыннар икәне исбат ителә. Бу дулкыннар бер-береннән озынлыклары һәм тирбәнү ешлыклары белән аерылалар, ләкин аларның табигатьләре барысының да бер.

1895 нче елның 7 нче маенда рус уйлап табучысы А. С. Попов үзенә дөньяда беренче радиоалгыч аппаратын дөньяга күрсәтә һәм ул аппарат киләчәктә электромагнитик дулкыннар ярдәмендә чыбыксыз элемтә тотарга мөмкин булчак дип белдерә. Бер ел да үтмәстән А. С. Попов радио буенча элемтәне тормышка ашыра.

Алтмыш ел уза. Ул вакыт эчендә галимнәр электромагнитик тирбәнүләр турындагы фәнне тагы да үстерәләр.

Радиодулкыннарның озынлыклары берничә миллиметрдан алып берничә километрга кадәр булырга мөмкин (э яктылык дулкыннары бик кыска—милли-микроннар белән генә исәпләнәләр¹).

Хәзер инде радиодулкыннар ярдәмендә ерак жирләргә төрле сигналлар, хәбәрләр, лекцияләр, җырлар тапшыру гына түгел, рәсемнәр дә, төрле вакыйгаларны да, театрларда күрсәтелә торган спектакльләрен дә тапшыралар. Боларның барысын да өйдә утырып күрү, ишетү мөмкин икәнә һәркемгә билгеле.

Ләкин хәзерге радиотехника моның белән генә чикләнми.

Радиодулкыннар ярдәмендә бик ерактагы әйберләренә (мәсәлән, самолетларны, корабльләренә, метеорларны) күрергә, аларның хәрәкәт тизлекләрен дә, хәрәкәт юнәлешләрен дә белергә мөмкин. Ул гына да түгел, радиодулкыннар астрофизикларга Айны һәм башка планеталарны тикшерергә ярдәм итәләр.

Хәзер һичбер кешесез очып китә һәм төрле эшләренә үти торган самолетлар, ракеталар бар. Аларны да җирдән торып радиодулкыннар ярдәмендә идарә итәләр. Зур корабльләренә тиешле маршрут белән йөртүне радиодулкыннарга тапшырырга мөмкин. Радиодулкыннар самолетларга, корабльләргә юл күрсәтүче яки куркыныч зонага керүдән саклаучы маяк булып та хезмәт итәләр.

Радио һәм радиоэлектроника хәзер завод-фабрикаларда, нефть чыгару эшендә, авыл хужалыгында һәм халык хужалыгының башка тармакларында бик киң кулланыла.

Мәсәлән, детальләренә радио ярдәмендә чыныктыруны алыҗк. Детальне электромагнитик тирбәнешләр тудыра торган кәтүк эченә урнаштыралар. Магнит көчләре бик тиз алмашынган вакытта детальнең өслегендә алмаш электр токлары туа. Бу токлар детальнең өслеген кыздыралар, э металлның эчке өлеше салкын килеш кала. Шулай итеп, радио ярдәмендә детальләренң өстен генә дә чыныктырырга мөмкин.

¹ Микрон — миллиметрның меңнән бер өлеше, э милли-микрон — миллиметрның миллионнан бер өлеше.

Юеш агачны киптерү эшендә дә радио ярдәмгә килде. Электромагнитик дулкыннар агачны өстән генә түгел, тоташтан бертигез жылыталар, шуның аркасында агач тигез кибә, калжаймый.

Әйтик, электромагнитик дулкыннар белән үсемлекләрнең үсүе арасында бәйләнеш булырга мөмкинме? Мөмкин икән. Мәсәлән, хәзер мамык үстерүчеләр мамыкка электромагнитик дулкыннар белән тәэсир итеп, аның үсүен, өлгерүен тизләтәләр.

Машиналар катлаулы математик тигезләмәләрне чишә, бер телдән икенче телгә тәржемә итә алалармы? Машинаны шахмат уйнарга өйрәтеп буламы?

Әле күптән дә түгел бу сораулар көлке булып тоелыр иде.

Хәзер андый машиналар бар инде.

СССР Фәннәр академиясенең тиз эшләүче электроник хисап машинасы («БЭСМ») бер секунд эчендә 7—8 мең арифметик гамәл эшләп бирә. Ә бу эшнә бик тәҗрибәле кешегә йөкләсәң, ул моның белән берничә көн утырыр иде.

Идарә ителә торган ракетаның хәрәкәтенә кагылган мәсьәләләрне чишү өчен бу машина ике сәгать сарыф итә. Иң оста хисапчы да бу эшнә ике елда гына эшләп бетерә ала.

Бу машинага тәржемә итү эшен дә, кулъязмаларны редакцияләү эшен дә тапшырып була. Ул гына да түгел, электроник хисап машинасы заводларның эшен дә идарә итә ала.

Кыскасы, электроник машиналарның кулланылышын санап чыгу да кыен. Һәр очракта алар кеше хезмәтен җиңеләйтәләр, кешегә ярдәмгә киләләр.

Радиоэлектрониканың үсеше кешелек дөньясының иң гүзәл хыялларын да тормышка ашырачак.

Э Ч Т Ә Л Е К

Гажәп төзелешләр

Фәннәр сарае	3
Жир асты шәһәрләре һәм жир асты тимер юллары	6
Беренче атом электр станциясе	13
Ясалма кояш электр станциясе	16
Кояш энергиясеннән турыдан-туры файдалану	20
Волга биш дингез белән тоташты	24
Дөньяда иң борынгы һәм иң озын канал	30
Дингез астында һәм дингез суы эчендә тоннельләр	30
Жир асты янгыны электр тогы бирә	32
Гажәп түзү материаллары	33

Жирдә, суда, һавада һәм космоста

Паровоз тарихыннан берничә сүз	37
Электр поездлары	39
Электровоз, тепловоз һәм паровозлар ярышы	41
Автомобиль турында берничә сүз	44
Үзе йөри торган „урамнар“ (Киләчәктәге шәһәр транспорты)	47
Суда һәм су астында	50
Атом энергиясе белән эшли торган корабль	54
Су асты корабльләре	56
Арктика һәм Антарктика боз дингезләрендә су асты ко- рабльләре	59
Дингез төбә дөньясын өйрәнү	60
Һавада очучы аппаратлар тарихыннан	66
Кошлардан очарга өйрәнү	67
Самолетлар арасында беренче ярышлар	70
Аэростатлар һәм дирижабльләр	72
Һава флоты корабльләре	75
Вертолетлар	79
Самолет-вертолет һәм конвертопланнар	83
Тавыштан тизрәк очучы самолетлар	85
Киләчәк заманның атом самолетлары	86
Атмосфераның югарыгы катлауларын өйрәнү	87
Жирнең ясалма иярченнәре	89
Атмосфераның юга ы катлауларында обсерватория	96
Планеталарга сәяхәт станциясе	98
Советлар Союзы жиһәргән космик ракета — Кояш система- сында беренче ясалма планета	103
Айга сәяхәт	106
Фотонлы һәм ионлы ракеталар	108

Төрле автоматлар

Борынгы сәгатьләр	112
Герле һәм пружиналы сәгатьләрнең килеп чыгуы	115
Сәгатьме, тылсыммы?	117
Механик кешеләр һәм „изге“ инквизиторлар	117
Сәгать — автомат театр	119
Маяк лампасы һич кичекмиçә вакытында яна һәм вакытында сүнә	120
Бүгенге сәгатьләр турында берничә сүз	121
Сатучы автоматлар	121
Автомат фотограф	124
Бөтерчек бик гажәп нәрсә	126
Бөтерчек — компас	129
Гироскоп һәм торпеда	130
Автомат пилот	132
„Ишетүче аппарат“ — „механик колак“	133
„Электрик күз“	134
Электрик күз бракны тикшереп тора	135
„Акыллы“ машиналар	136
Серле янғын сүндерүче	137
Үзеннән-үзе ачыла һәм ябыла торган ишекләр	139
Электрик күз банкларны саклый ала	140
Ерактан күрүче автомат — телелюкс	141
„Тылсымлы“ фонтан	142
„Күзле“ автомобильләр һәм паровозлар	143
Радиотехника, радиоэлектроника, электроника	144

Н. К. Раимов

В МИРЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ

(на татарском языке)

Редакторы А. К. Тимергалин

Техник редакторы С. Г. Сәгыйтова

Корректоры С. Г. Аблаезова

Наборга бирелде 25/VIII-59 ел. Басарга кул куелды 19/III-60 ел. Пф 00151. Кәгазь форматы 84x108¹/₂. Учет.-изд. табак 7,63. Басма табак 4,62(7,59) Табакта 34400 знак. Заказ № К-426. Тираж 3000 экз. Бәясе тышлыгыннан башка 2 сум 30 тиен, тышлыгы 1 сум.

Татарстан Культура министрлыгы каршындагы нәшрият һәм полиграфия промышленности бүлегенен Камил Якуб исемендәге матбугат комбинатында басылды. Казан, Бауман урамы, 19, 1960 ел.

3 сум 30 тиен

ТАТАРСТАН КИТАП НӘШРИЯТЫ
1960